Digitized by the Internet Archive
in 2009 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/memorias41acad

BINDING LIST MAY 1 1928

# MEMORIAS DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

# MÉMOIRES

DE LA

# SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE "ANTONIO ALZATE"

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secrétaire perpétuel

---

**TOME 41**

1921-1922

---

TALLERES GRAFICOS DE LA NACION

MEXICO.—1922

# MEMORIAS

DE LA

# SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE"

PUBLICADAS BAJO LA DIRECCION

DE

RAFAEL AGUILAR Y SANTILLAN

Secretario Perpetuo

TOMO 41

1921-1922

223611
26.6.28

TALLERES GRAFICOS DE LA NACION

MEXICO.—1922

# NOTA ACERCA DE LA HISTOLOGIA DE LA SANGRE DE LA AGUILILLA

## (BUTEO BOREALIS)

Por el Dr. Eliseo Ramírez y el Prof. I. Ochoterena, M. S. A.

(Sesión de 1.° de Marzo de 1920.)

(Láminas I - IV)

Los eritrocitos de la sangre de la aguililla son aplanados y elípticos, como todos los de las aves. Miden en su eje mayor 11.97 micras por término medio y su diámetro menor es de 6.28; 7.85 están ocupadas por el núcleo, que presenta un diámetro menor de 2.14 como promedio de 100 mediciones cuidadosas.

En el vivo poseen un protoplasma rosado amarillento, y teñidos conforme el Método de *Giemsa*, muestran apetitos cromáticos que varían desde la acidofilia franca, hasta la basofilia, encontrándose multitud de gradaciones insensibles entre estas dos afinidades colorantes. En ciertas hematías hemos encontrado un parásito voluminoso, que por su aspecto, estructura y situación endocelular, consideramos como perteneciente al Género *Haemamoeba*, cuya existencia en la sangre de diversas aves, ha sido señalada con antelación por *Laveran*, *Danilewsky*, *Grassi* y *Filetti*. (Figura 1.)

Los trombocitos muestran un núcleo voluminoso, rico en cromatina; su protoplasma se tiñe en azul por el ya citado Método de Giemsa y presenta constantemente de dos a tres vacuolas. (Figura 2, E.)

Hemos encontrado las siguientes variedades de leucocitos:

*Granulocitos polimorfonucleares* con cuerpecitos acidófilos fusiformes, de escasa capacidad cromática, que apare-

cen teñidos, en nuestras preparaciones, de un color rosado amarillento. Su núcleo no presenta red cromática fácilmente discernible y tiene varias lobulaciones unidas por tenues hilillos que, cuando no se tiñen bien, dan a estos leucocitos el aspecto ilusorio de células polinucleadas. (Fig. 2, F y Fig. 3.)

*Granulocitos polimorfonucleares con granos eosinófilos* que muestran un aspecto análogo a los anteriormente descritos, diferenciándose por sus granulaciones más enérgicamente tingibles. (Fig. 2, G y Fig. 3, C.)

*Granulocitos con núcleo sin lobulaciones, o escasamente lobulado*, presentando en su núcleo, además de la cromatina difusa, ciertos acúmulos en forma de pequeñas masas irregulares; en el protoplasma aparecen, con mucha claridad, granulaciones basófilas, escasas y voluminosas. (Fig. 2, H.)

*Linfocitos.* Los pequeños y medianos linfocitos son notables, tanto por su gran núcleo como por su escaso protoplasma que se tiñe en azul intenso; nótanse en el núcleo masas irregulares de nucleínas tingibles en un tono más obscuro que el resto del cuerpo nuclear. Los grandes linfocitos tienen apetencias colorantes menos enérgicas, pues su núcleo se tiñe de un morado más bajo y su protoplasma de azul pálido. (Fig. 2, I, J, y Fig. 4.)

*Mastzellen.* El núcleo resalta escasamente del protoplasma y en uno y otro aparecen masas cromáticas irregulares y voluminosas. (Fig. 2, K.)

La fórmula leucocitaria, derivada del estudio de 100 leucocitos, es la siguiente:

| | |
|---|---|
| Granulocitos polimorfonucleares con granulaciones eosinófilas (granos y cuerpos fusiformes) | 20% |
| Granulocitos basófilos | 1 „ |
| Granulocitos neutrófilos | 5 „ |
| Pequeños linfocitos | 44 „ |
| Medianos linfocitos | 23 „ |
| Grandes linfocitos | 7 „ |
| | 100 |

Aun cuando la histología de la sangre del *Buteo boralis* tiene los caracteres genéricos propios de este tejido en las aves, posee, como hemos expuesto, ciertas particularidades interesantes, pudiendo citarse entre éstas: el tamaño de sus hematías, la relación entre el tamaño del núcleo y el del protoplasma; la estructura de sus Mastzellen y sus singulares granulocitos neutrófilos. A pesar de teñirse fácilmente las hemoconias por el Método de Giemsa, no hemos podido verlas en nuestras preparaciones; creemos que esta observación no carece de interés, pues, como uno de nosotros ha sostenido en trabajos anteriores, las hemoconias representan fragmentos de núcleo o de membrana nuclear de las células del grupo hemoglobínico que, como es sabido, sufren en los mamíferos, a partir del eritroblasto ortocromatófilo, fenómenos de eliminación nuclear, siendo según este modo de ver, análogas a los cuerpos de *Jolly* y a las granulaciones azurófilas o basófilas del estroma globular de los hematías, observados por *Sabrazés*, *Nocgeli*, *Ferrata*, *Moravcitz*, etc., etc. Si esta opinión es verdadera, podía presumirse que en donde no existen los fenómenos destructivos nucleares que originan las hemoconias, no existirían estos cuerpos, siendo, por tanto, la demostrada carencia de ellas en la sangre de la aguililla, un argumento más, que favorece la opinión a que nos referimos.

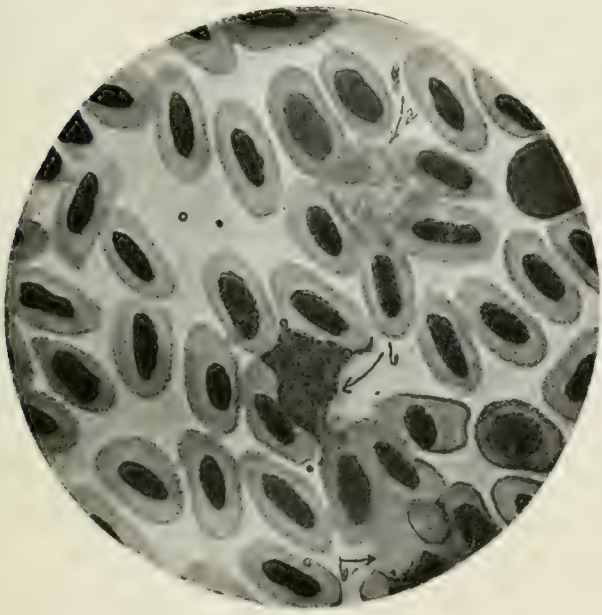


Fig. 3-a, Leucocito polimorfo nuclear con cuerpos irisiformes; 6.—Idem con granos eosinófilos.

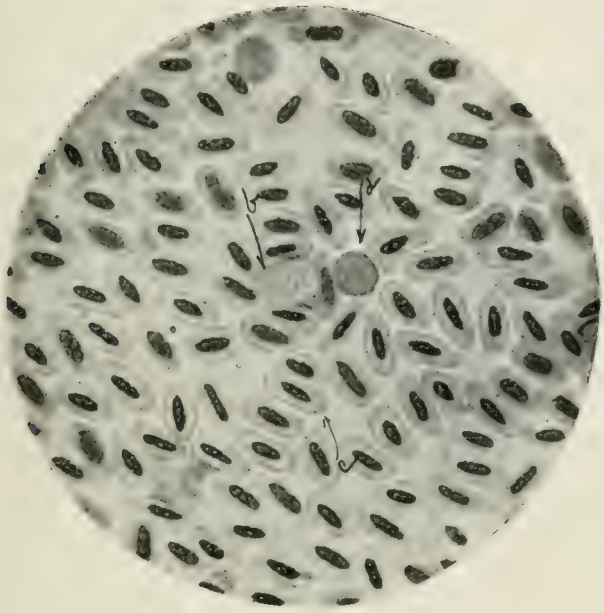


Fig. 4-a, Linfocito; b, eosinófilo; c, hematías.

# NUEVA NOTA SOBRE LOS NORTES DEL GOLFO

Por el Prof. Elpidio López, M. S. A.

(Sesión de 2 de Enero de 1922.)

Desde mi estudio anterior sobre los *Nortes,* publicado en el número 6 del Boletín Mensual del Observatorio Meteorológico y Sismológico Central de México, correspondiente al mes de junio de 1917, época en que me encontraba al frente de la Sección de la Carta del Tiempo en dicho Instituto; nuevos e interesantes hechos y numerosa data debidamente discutida, permiten avanzar un paso más en la previsión racional de los vientos fuertes de la región norte que con frecuencia azotan las costas del Golfo, interrumpiendo la vida activa de nuestros puertos por muchas horas y entorpeciendo notablemente la navegación, si es que no causan naufragios o serios riesgos en alta mar. La situación dinámica que origina el *Norte,* es, además, causa directa de otros fenómenos no menos importantes que forman parte del proceso de la perturbación, tales como las lluvias persistentes, las ondas frías, las nevadas y las heladas intensas.

Reconocido ya que los *Nortes* en el Golfo de México se producen en la parte posterior de la depresión barométrica; (1) me ocuparé de preferencia en esta nota de la previsión de fenómeno meteorológico tan singular que tanto

(1) Véase mi primer estudio sobre *Nortes* a que me refiero al comenzar; y "La Previsión Racional del Tiempo," memoria publicada en el número 2, tomo VIII, quinta época, del Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

influye en la climatología regional de la vertiente del Golfo y buena parte de la Mesa Central.

A la altura en que hemos llegado en nuestras investigaciones sobre la dinámica del aire aplicada a nuestras latitudes, no es posible dudar ya sobre las relaciones que ligan los grandes centros de acción de la atmósfera que controlan el tiempo en la República. La depresión ecuatorial juega un papel de importancia capital para la marcha del tiempo en esta región del Globo; y es ya indiscutible, según mis propias observaciones, que el máximo boreal del Pacífico marcha en sentido inverso de esta depresión y del mínimo de Alaska. En mi memoria sobre *Las bases racionales de la previsión del tiempo a largo plazo en la República Mexicana* (1) hablo extensamente sobre estas relaciones, y allí dejo asentado que los centros de Junneau, en Alaska y Honolulú, en las Islas Hawai, dominan el tiempo de lluvias en nuestro país.

En efecto; la influencia de la depresión del Sur, estrechamente ligada a las variaciones de estos centros, se manifiesta de una manera clara en el desarrollo de las perturbaciones que dan lugar a los cambios de tiempo generales que tanto importa prever. Su actuación no parece ser la misma en las estaciones extremas del año; pero no hay duda de que la pendiente barométrica regula los fenómenos en apariencia divergentes que se presentan tanto en el Estío, como en el Invierno. Durante la primera de las estaciones citadas y buena parte del Otoño, se observa con frecuencia un tipo de tiempo caracterizado por una moderada área de altas presiones que persiste frente a las costas occidentales de los Estados Unidos, a la vez que una depresión en garganta del mismo carácter se extiende desde la

(1) Véase Anuario Astronómico y Meteorológico para 1921, por el profesor Elpidio López, M. S. A. México. Sociedad Científica "Antonio Alzate" 1921.

región de Alberta o de los lagos americanos hasta el Suroeste de México, en pleno Océano Pacífico. Las isolatermas, o líneas de igual variación de temperatura, señalan un regular ascenso del termómetro hacia el Sur; y esta situación favorece de una manera especial el desarrollo de un franco período de lluvias que en la mayoría de los casos es de carácter persistente y general.

Decía que la pendiente barométrica regula el proceso de la perturbación; y en efecto, esta pendiente generalmente débil en la época del año a que me refiero, refuerza sin embargo el monsón, originando vientos moderados del primer cuadrante en la vertiente del Golfo y lluvias extensas de convección y de relieve en la región tropical del país; pero todas las variantes de este estado de tiempo están sujetas a la condición de que se presente al Sur del país la depresión ecuatorial. Si esta condición falla, el tiempo, en vez de ser lluvioso es seco, y si persiste éste, es casi siempre de fatales resultados para la agricultura nacional.

La depresión en garganta está compuesta, en realidad, de dos depresiones: la del Sur y la que avanza del NW. de los Estados Unidos hacia el Golfo de México o el Atlántico. La traslación de esta depresión en garganta es propiamente una rotación que se verifica con apoyo en la depresión del Sur, casi inmóvil o inmóvil en verdad; y esta rotación es el indicio más precioso de la verificación de un *Norte*, viento que en el Verano, anuncia el período de lluvias a que me vengo refiriendo. Es así que, según lo expuesto, la presencia de un anticiclón moderado en las costas occidentales de los Estados Unidos, y su consecuencia inmediata, o sea la aparición de una depresión al Sur de nuestras costas meridionales del Pacífico, permiten prever las lluvias de carácter general en una vasta extensión de la República; y según la intensidad de la pendiente barométrica y las variaciones de temperatura que se presenten, se puede prever si el período de lluvias que se avecina

es ligero, o deberá revestir proporciones de un temporal duro y persistente, como los que se verificaron en los últimos días de junio de 1904, primeros días de octubre de 1906, 20 a 24 de septiembre de 1919, y segunda decena de octubre del año en curso.

Los temporales del Otoño, de que tanto se ha ocupado la prensa, debido a las inundaciones que han producido en los Estados del Sur, no son otra cosa que el resultado de la situación dinámica a que antes hemos hecho referencia, y que se presenta cada vez que las variaciones en los centros de acción del Pacífico son favorables a su desarrollo.

En todos estos casos el paso de la depresión barométrica activa los fenómenos de convección, y permite el desarrollo de un pequeño pero significativo período de lluvias tempestuosas que viene a formar parte del proceso de la perturbación; y es también un dato nada despreciable para la previsión a corto plazo del *Norte* que ya se aproxima rápidamente.

Pero a medida que la estación avanza y el Invierno se aproxima, la pendiente barométrica se intensifica y la rotación de las depresiones en garganta se hace más violenta. En estas condiciones la pendiente térmica se eleva igualmente y los contrastes son más frecuentes. Es un hecho de observación que hace ya ley en esta materia, que cuando una depresión en garganta se aproxima al Golfo y una *Alta* intensa entra al país por Sonora o Chihuahua, la previsión de fuerte *Norte* y fuerte onda fría, alcanza una verificación absoluta. Es el tipo característico de nevadas en la Mesa del Norte, Vertiente del Golfo y aun parte de la Mesa Central, si antes esta última región ha sido invadida por la depresión. De lo anterior se deduce que si hay depresión en el Pacífico Ecuatorial sin anticiclón *intenso* al Norte, como pasa en el Estío, se registrarán solo lluvias; pero si hay *Alta* fuerte, entonces la pendiente crece y la onda fría que acompaña la perturbación convierte la lluvia

en nieve, lo que sucede frecuentemente en el centro del Invierno. Entre más al Oeste entra al país el centro de altas presiones, el *Norte* es más intenso y las nevadas más abundantes.

En trabajos anteriores he puesto de manifiesto con ejemplos tomados de las cartas del tiempo y discusión de los hechos observados, que cuando un ciclón antillano se aproxima al país al recorrer la primera parte de su trayectoria parabólica en el Golfo de México, siempre ha influenciado de manera notable el curso de las perturbaciones que nos llegan del territorio de los Estados Unidos, aumentando generalmente la pendiente barométrica entre la depresión tropical y el anticiclón; y por lo tanto, son causa directa de un *Norte* fuerte y de abatimiento de la temperatura a continuación en la meseta mexicana; y esto en cualquiera época del año en que se presente el ciclón, y sea cual fuere la situación dinámica reinante al presentarse. En los últimos años de heladas prematuras en el mes de septiembre que tanto daño han hecho a las cosechas del país, siempre ha sido un ciclón tropical el que ha venido a reforzar la pendiente barométrica, originando un imprevisto aumento en la intensidad del *Norte* y heladas fuertes después en las regiones expuestas a esta clase de enfriamientos.

En consecuencia, con todo lo anterior, la previsión de un *Norte* puede hacerse desde el momento que se presentan los indicios siguientes: *Anticiclón extenso y de cierta intensidad en las costas occidentales de los Estados Unidos, y temperatura sobre la normal con isalotermas positivas a medida que la latitud es menor. La probabilidad aumenta si en la carta del tiempo se dibuja ya una depresión en garganta; y es casi seguro cuando esta depresión se presenta con katalobara al Sur, aumento rápido de temperatura y formación de nubes de corrientes ascendentes sobre las cordilleras de la región tropical del país.*

La regla para previsión de *Nortes* que señalaba hace años el señor José Guzmán, antiguo jefe de la Sección de la Carta del Tiempo en el Observatorio Meteorológico Central, decía: que para fundar la previsión de un *Norte* se necesitaba la reunión de las cuatro condiciones siguientes: (1) Depresión barométrica en las costas del Golfo; (2) Temperatura alta en ellas; (3) Vientos australes en las mismas, y (4) Centro ciclónico en las montañas Rocallosas o cerca de ellas, de considerable intensidad con relación a la depresión de las costas. Esta regla la podemos considerar como el primer esfuerzo hecho en el país encaminado a la resolución lógica y racional de este difícil problema.

En mi primer estudio sobre *Nortes*, manifesté que para que sople este viento fuerte en el Golfo, no eran suficientes las condiciones indicadas por el señor Guzmán; sino que además, era necesario esperar la aparición de una katalobara (1) y un ascenso moderado de temperatura en la región boreal del Golfo, que comprende las costas de Texas y Luisiana, en los Estados Unidos, y parte norte de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas, en nuestro país. Esto debo considerarlo hoy como una segunda aproximación en la misma resolución del problema de que me vengo ocupando.

Las relaciones que hoy me permiten asentar otra nueva regla de previsión, parecen estar mejor fundadas; y espero que se sigan confirmando en lo sucesivo como hasta aquí; pues además de que tengo estudiados 79 *Nortes* que han encajado perfectamente dentro de esta situación general señalada, a continuación paso a demostrar que hasta donde es posible comprobarlo, las leyes de la termodinámica están acordes en considerar tal situación como la indicada para

(1) Es decir: un descenso franco de presión como variación de 12 horas en una zona relativamente extensa.

la verificación de la perturbación que permite el desarrollo de tantos y tan variados fenómenos como son los que acompañan esta clase de meteoros.

La manera como hasta aquí hemos presentado las relaciones encontradas, según el desarrollo y trayectoria probables de las perturbaciones de la atmósfera que influyen sobre el estado del tiempo en la República Mexicana, no nos da todavía los fundamentos en que se apoyan las situaciones que originan los cambios de tiempo. La termodinámica de la atmósfera permitirá investigar las causas que originan los efectos que vemos, mostrando la razón del porqué determinado tipo de tiempo da lugar a tales o cuáles fenómenos; siendo a la vez este estudio camino fecundo para darse una idea de la marcha probable de ciclones y anticiclones.

Con el objeto de unificar el método de discusión, en vista de que se emplean en meteorología distintos sistemas de unidades de medida, comenzaremos por aclarar este punto, indicando que el usado aquí es el de (M. K. S. T.) (1) reduciéndose las lecturas de la columna de mercurio a unidades absolutas.

Bigelow emplea la siguiente serie de fórmulas:

Temperatura absoluta.

$$T = 273° + t\,(c°)$$

Relación de la pendiente.

$$n - \frac{a_0}{a} = \frac{T_a - T_0}{T_1 - T_0}$$

en la que

$T_0$ es la temperatura absoluta a la altura $Z_0$

$T_a$ es la temperatura adiabática a la altura $Z_1$

$T_1$ es la temperatura observada a la misma altura $Z_1$

(1) Metro. Kilogramo. Segundo. Temperatura absoluta.

Esta expresión es de gran importancia, toda vez que la introducción de $n$ en las fórmulas adiabáticas las convierte en no adiabáticas. La gran variedad de valores de esta expresión en la práctica, pone de manifiesto cuán erróneas son las fórmulas empleadas en meteorología cuando se considera a $n=1$; es decir que $T_1=T_a$

Las fórmulas de trabajo son:

$$P = g_0 Pm B.$$

Siendo P la presión dinámica en kilogramos por metro cuadrado, $g_0$ la aceleración de la gravedad, $Pm$ la densidad del mercurio y B la presión barométrica.

El calor específico a presión constante queda expresado por

$$C_p = \frac{K}{K-1} R.$$

Siendo K una constante igual a

$$\frac{Cp}{Cv} = 1.406248.$$

R y Cp son variables excepto cuando $n=1$.

El calor específico medio entre los dos niveles será

$$Cp_{10} = \frac{1}{2}(Cp_1 + Cp_0)$$

y el calor libre

$$-(Q_1 - Q_0) = -(Cp_a - Cp_{10})(T_a - T_0) + \frac{1}{2}(q_1^2 - q_0^2)$$

llamando $q_1$ y $q_0$ las velocidades del aire observadas a las alturas $Z_1$ y $Z_0$.

La aplicación de estas expresiones al cálculo de las circulaciones en ciclones y anticiclones para una altura me-

dia de 2,000 metros en la República, da resultados de gran importancia para el conocimiento de la mecánica de la atmósfera a esta altura. Lo primero que se observa es que una corriente de aire frío del Norte sopla entre el ciclón y el anticiclón impulsada desde el centro de frío situado en el cuadrante oriental del anticiclón; que el centro de mayor calor se encuentra en el Sur de la depresión y que desde allí soplan vientos hacia el NE. entre la depresión y centro siguiente de altas presiones; y que la mayor pérdida de calor precede al centro anticiclónico. Examinemos detenidamente estas circunstancias establecidas ya bajo una base completamente matemática y de acuerdo con las leyes de la termodinámica de la atmósfera.

Uno de los tipos de tiempo más característicos en nuestro país, es el de tiempo seco y caluroso formado por una depresión de carácter semiestable, de intensidad moderada, cuyo centro se sitúa poco al Norte de la frontera con Estados Unidos, y cuya área abarca toda la República. En este caso el país se encuentra al Sur o Sur-Sureste del centro de baja, y por lo tanto, conforme a lo anterior, nos encontramos en el centro de mayor calor. Si una katalobara trazada con variaciones de presión de 12 horas, ocupa la región Norte y la variación de temperatura con la normal señala un aumento moderado pero bien definido, la probabilidad de la presencia de este tipo es grande al fin de la Primavera; y más aún si una depresión de cierta intensidad se presenta en las costas del Pacífico. He aquí la explicación de esta situación demostrada por las fórmulas de la termodinámica. Estas nos enseñan que en esas condiciones los vientos serán secos, calientes y australes u occidentales y así soplan en efecto.

Los tipos de lluvias están caracterizados, según lo hemos visto ya en otro lugar, por una alta de NW. y una depresión de SW. En esta región los vientos de la depresión son cálidos y llegan del mar y los del anticiclón son fríos

y llegan también del mar; la mezcla de unos y otros, el ascenso de los vientos calientes de la depresión y el relieve del país son otras tantas causas que originan lluvias.

El lento desalojamiento de una alta de gran área al N. o al NE., al mismo tiempo que se acentúa la depresión del Pacífico, aumentando en valor la temperatura mínima al nivel del suelo, son factores propicios al desarrollo de un período de lluvias convectivas en la región tropical de la República. Una depresión en garganta que avanza del NW. a SE., inclinándose hacia el NE. en virtud de la diferencia de velocidades en los centros que la componen, conforme varía la latitud, es una variante de estos tipos favorables de lluvia que da lugar a períodos cortos de lluvias tempestuosas, alimentándose constantemente de las altas que la preceden y la siguen en su camino. La termodinámica explica aquí también el fenómeno de las lluvias como una consecuencia de los movimientos del aire en ciclones y anticiclones.

Los tipos de *Norte* son especialmente instructivos si se les somete a este análisis, pues según acabamos de ver, los vientos que soplan entre una *alta y la depresión* que la precede llegan del centro de frío, mientras que los anteriores son calientes, mezclándose y sumando sus efectos en la parte posterior de la depresión; el resultado no puede ser otro que el mal tiempo que acompaña esta transición, con lluvias debidas a esta mezcla. Más tarde los vientos anticiclónicos producen en la vertiente del Golfo lluvias de relieve y al aproximarse el centro de frío se observa el abatimiento de temperatura, el buen tiempo y las heladas en la parte posterior del anticiclón; fenómenos todos estos que se encuentran perfectamente de acuerdo con el resultado matemático obtenido.

Este resultado, acorde por completo entre el cálculo y la observación, nos anima a creer que la previsión de *Nortes* en nuestras costas del Golfo, ha pasado de la categoría

de problema del tiempo a la de un hecho conocido y bien fundado que puede intentarse con éxito; y como acabamos de ver claramente que el fenómeno viene precedido y seguido de otros no menos importantes que son factores climáticos de toda la vertiente del Golfo y una zona amplia de la Mesa Central, fácilmente se comprende la conveniencia de que el Centro del Servicio Meteorológico Central procure controlar todas estas relaciones que aquí dejo señaladas, para aplicarlas desde luego a la práctica de la previsión de este fenómeno, en beneficio de la navegación y la agricultura.

Todavía podríamos añadir a lo que hasta aquí hemos dicho sobre tema tan interesante, que la previsión a largo plazo de los *Nortes* del Golfo debe también intentarse ya, pues claro es que si los centros de acción del Pacífico son los que directamente influyen en la verificación del fenómeno, el conocimiento de sus variaciones puede servir de base racional a esta previsión; y por lo tanto, no está lejano el día en que sea posible prever un *Norte* con seis, ocho o más días de anticipación.

9 de diciembre de 1921.

EL COLEGIO DEL ESTADO DE PUEBLA

# LOS ESTUDIOS MEDICOS

Por el Dr. J. Joaquín Izquierdo, M. S. A.

(Sesión de 5 de Septiembre de 1921.)

(Láminas V-XXI)

Poco después de la llegada al país, de los jesuítas, en 1572, la ciudad de Puebla que los había agasajado a su paso para México, gestionaba que establecieran un colegio y lograba que fuera enviado con tal objeto el P. Fernando Suárez de la Concha (o de la Cámara), a quien se atribuye la fundación del Colegio del Espíritu Santo, en 1573, según unos, en 1576 ó 1587, según otros, si bien la última fecha es la que parece tener más visos de verdad. Se confió su patronato a San Carlos Borromeo y de ahí que también se le llamara y aún en nuestros días, a veces se le llame Colegio Carolino.

Para sufragar los primeros gastos, abrieron sus arcas don Melchor Covarrubias, cuyo retrato puede verse en el salón de actos del Colegio del Estado y don Alfonso Escobar y Llamas. Pero la magna obra del edificio actual no fué emprendida sino hasta el siglo siguiente, bajo la habilísima dirección del P. Juan Gómez, que también construyó la iglesia, el acueducto y las obras subterráneas que conducen el agua desde la hacienda de Amalucan, entonces propiedad de los jesuítas, hasta el plantel. Murió el P. Gómez, según sucede con frecuencia, sin ver completa su obra, que no fué terminada sino 19 años después de su muerte, en 1767. El

sábado 28 de septiembre de ese año, el obispo de la Diócesis, don Francisco Fabián y Fuero, bendijo solemnemente el colegio y la Iglesia.

Sería imposible y prolijo hacer una descripción del edificio que encajara en los cortos límites de este artículo. Bástenos reproducir algunas fotografías—por cierto más elocuentes que cualquiera descripción—, junto con las palabras que nuestro erudito amigo don Enrique J. Palacios escribió en su monografía sobre el Estado de Puebla: "Sabido es el acabado por encima de todo reproche de las construcciones de este tiempo cuando sillares y ladrillos se adherían con mortero impregnado de yema de huevo, para hacer eternas las junturas; especialmente son de admirar los edificios levantados por los jesuítas, autores de monumentos como Tepotzotlán, y San Ildefonso, de México. Rival de estas construcciones es el colegio de Puebla. Sus patios a grandes arcadas de cantería, sus vastas aulas, sus magníficas bóvedas, su majestuoso decorado, modelo serán por mucho tiempo de grandiosidad y de gusto severo."

La enseñanza impartida por los jesuítas en el Colegio del Espíritu Santo, fué lo más selecto de su tiempo y mereció de la Universidad Mexicana, el honor de que reconociera sus certificados, distinción que en Puebla compartió únicamente el Colegio de San Ildefonso y que, en la Colonia, muy pocos establecimientos merecieron.

Pasaron los años y llegó para la ilustre institución cuyo prestigio aún perduraba, el momento de transformarse adaptándose a los tiempos modernos, o mejor dicho, de renovarse por completo. Cerradas las llaves del saber medioeval, que la había informado, en lo sucesivo ya no serían literatos y humanistas distinguidos, cultivadores ardientes de la lógica, la retórica y de los clásicos latinos, los que saldrían de sus aulas. Los tiempos eran otros, se imponían, y desde 1867, hubo de abandonar su escolástica veste, con todos sus prejuicios y errores, para infiltrarse con las puras

linfas de la ciencia su espíritu actual, más intenso, más verdadero, más grave y más humano. Desde entonces, lo discreto de sus reglamentos, la seriedad de sus cursos y de su plan de estudios—"en el que todo elemento extraño al saber positivo ha sido desterrado.—" le atrajeron el respeto de la sociedad y extendieron su esfera de acción, convirtiéndolo en centro docente cuyo influjo ha alcanzado hasta muy lejos del Estado, atrayendo alumnos de diversas partes de la República, sobre todo de Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Chiapas.

Es bueno dejar consignado que en diciembre de 1871, con motivo de la distribución de premios, nuestro hoy distinguido consocio el señor ingeniero don Joaquín de Mendizábal Tamborrel, entonces Preparador de la clase de física, iluminó la fachada del establecimiento con luz eléctrica, de arco, por primera vez en la República, para lo cual empleó el regulador de Serrin y 100 pares Bunsen, del modelo mayor, y que asimismo, gracias a sus esfuerzos, se practicaron en el Gabinete de Física del Colegio del Estado, algunos experimentos antes no ejecutados en el país. Así, el 22 de mayo de 1873, obtuvo en el aparato del ingeniero belga Maas, cosa de 250 c.c. de bióxido de carbono líquido, que después hizo pasar al estado sólido, y al día siguiente realizó el experimento de Faraday, que consiste en hacer que se solidifique el mercurio contenido en una cápsula incandescente, al verter en ella unas gotas del bióxido de carbono líquido. El 26 de ese mismo mes, licuó en la clase el protóxido de nitrógeno, y después el cloro, el ácido cianhídrico y el amoníaco, introduciendo las probetas que los contenían en el gas primeramente licuado. El mismo señor Mendizábal instaló una estación meteorológica y ejecutó con regularidad observaciones durante los años de 1872 y 1873.

La clase de química fué fundada en 1868 por el profesor don Joaquín Ibáñez y como los útiles y aparatos que podían conseguirse eran muy escasos, hizo que los tubos,

matraces, retortas y demás utensilios de vidriería fueran construídos en la ciudad. Con ayuda de los alfareros de la ciudad también se construyeron hornillos para crisoles y un horno de copelación. En su época se prepararon por primera vez, en Puebla, y quizá en el país, potasio y sodio metálicos.

Después, gracias a la pensión sobre herencias directas que asignó al Colegio del Estado la ley de 7 de septiembre de 1889, se han podido formar gabinetes de primer orden de física, de química, de bacteriología e historia natural dignos de figurar en cualquiera universidad y algunos como los de física y química, no superados por otros de la ciudad de México. También se han instalado posteriormente, un salón de Rayos X y un observatorio meteorológico y astronómico y una estación sismológica.

Percy F. Martin, en su obra "México of the XX Century," que según Palacios es uno de los pocos libros de su género que posee valor realmente científico, dice del plantel "que es una institución admirablemente conducida."

El colegio tiene una biblioteca que lleva el nombre del ilustre José M.ª Lafragua y que cuenta con 24,000 volúmenes y gran número de valiosos pergaminos. Posee el proceso de Morelos y otros muchos autógrafos del gran patriota del Sur; los procesos de Mina y del P. Mier; el Kingsborough, muchas cédulas originales de los reyes de España; la obra botánica de Fernández, el protomédico de Felipe II, enviado a la Nueva España para estudiar la flora y sus aplicaciones terapéuticas, y otras muchas joyas bibliográficas. El gimnasio es espléndido y moderno.

Se dice que a partir de 1893, la enseñanza profesional alcanzó un nivel hasta entonces no superado en la República, gracias a la admirable labor del personal docente de aquella época en verdad ilustre y brillante.

Tal es la historia del viejo Colegio del Espíritu Santo, del vetusto Carolino, hoy Colegio del Estado de Puebla,

orgullo y prez de la Puebla de los Angeles, la ciudad de singulares preseas coloniales, la rica en azulejos que revisten un sinnúmero de sus casas o que alegran la mayor parte de sus patios con vistosas tracerías; la que en sus calles luce bóvedas recamadas de alizares y en cada esquina primorosas hornacinas que suspenden la atención del visitante; la de la maravillosa Capilla del Rosario, relicario de arte que antaño encerró el más prodigioso tesoro de perlas traídas de todos los mares a la milagrosa virgen. Quien amante de las viejas cosas coloniales, la visita, no necesita del cariño que le tenemos los que somos sus hijos para comprender por qué Lucien Biart, el atildado y penetrante escritor francés, que nos visitó en 1886, después de recorrer con ojos de artista la tierra caliente y la zona templada, las ciudades costeñas y la altiplanicie, no vaciló en conceder la primacía artística a Puebla, entre todas las metrópolis de México y acaso de la América española.

* * *

En el Colegio del Estado de Puebla, a más de los estudios preparatorios, de comercio y de telegrafía, se hacen los profesionales para abogado, ingeniero, médico-cirujano, partera y enfermera. En consecuencia, la Facultad de Medicina no es una entidad autónoma, sino una parte integrante del Colegio del Estado.

Durante el período colonial, no hubo escuela de medicina en la ciudad de Puebla, y quienes deseaban ejercer en la Intendencia como médicos o cirujanos latinos, debían seguir sus cursos en la Universidad Mexicana, o por lo menos examinarse en ella. Sin embargo, quienes por no estar en condiciones de hacer los gastos que esto requería o por algún otro motivo no podían hacerlo, previa justificación de sus aptitudes, lograban del Protomedicato de México, que les permitiese que los médicos de más prestigio, resi-

dentes en la ciudad de Puebla, pudiesen examinarlos, con asistencia de un notario que invariablemente debía de concurrir para dar fé del acto. Esta y otras muchas formalidades indispensables para lograr el título profesional, hicieron que los médicos, cirujanos y parteras autorizados para ejercer, fuesen muy escasos, de lo cual se siguió que las autoridades toleraran el ejercicio de cirujanos romancistas (que no sabían latín y, por extensión, charlatanes), barberos, parteras y algebristas (que curan las dislocaciones huesosas), con la única condición de haber tenido tres años de práctica.

En 1789, el doctor José Palacios Soria, promovió la fundación de una academia, y en 1804, los farmacéuticos fundaron una sociedad semejante a la establecida en México, en 1801, destinada a hacer estudios formales de botánica y de farmacodinamia.

Después de la Independencia, en 1824, varios médicos de Puebla formaron la Academia Quirúrgica, agrupación seria que prestó muy buenos servicios en la época del cólera grande (1833) y en otras varias epidemias, que publicó dos obras y que contribuyó eficazmente a la formación de la Farmacopea Mexicana. Entre sus distinguidos socios, contó a don Manuel Carpio, a don Casimiro Licéaga y al gran Luis Montaño, honra y prez de Puebla. Esta academia estableció en el Hospital de San Pedro, una clase gratuita para las parteras, e hizo expedir por el Congreso del Estado un decreto, fechado el 28 de febrero de 1828, en virtud del cual se prevenía a las parteras no tituladas, que debían asistir a esa cátedra, de cuatro a seis de la tarde, los lunes y viernes; las que sin causa justificada faltaren por tres veces, sufrirían un arresto en el hospital, sirviendo en sus oficinas; en caso de reincidencia por otras tres veces, se les impondrían por quince días las mismas penas, y si aun así no se corrigieren, se las privaría del ejercicio profesional hasta que la Academia las juzgara con la debida instruc-

ción y obtuvieran el título correspondiente. (Casían, loc. cit.)

El primer plan de estudios médicos fué expedido por la Legislatura Local en 5 de noviembre de 1829, pero deficiente e incapaz de llenar su objeto, pues sólo nombró el establecimiento de cuatro cátedras de medicina, que eran: I. Disección y clínica externa e interna. II. Fisiología, anatomía descriptiva e higiene. III. Patología y terapéutica. IV. Materia médica, medicina legal y obstetricia. Ley tan absurda, formada por personas tan ignorantes y ajenas a las ciencias médicas que proponían que medicina y cirujía se estudiaran "unidas como partes de una misma ciencia," no podía perdurar. En 6 de junio de 1831, el Congreso expidió un nuevo decreto para el ejercicio y enseñanza de la medicina, prohibiendo el ejercicio de la medicina, obstetricia y flebotomía a los no titulados legalmente o carentes de autorización oficial expresa, y estableciendo para los cursos de medicina, una duración de cinco años. Deberían comprender las cátedras siguientes: I. Anatomía general y descriptiva. II. Operaciones y partos. III. Fisiología e higiene. IV. Materia médica y medicina legal. V. Clínica médica y patología interna. VI. Clínica quirúrgica y patología externa VII. Botánica. (El Establecimiento de Ciencias Médicas, de México, fué creado por el reglamento de 23 de octubre de 1833 y tomó el nombre de Escuela de Medicina, por el reglamento de 24 de enero de 1834.)

El 6 de enero de 1834, según consta en el acta original que obra en el archivo de la Secretaría del Colegio del Estado, fué inaugurado solemnemente en el salón de actos del plantel, el primer instituto especial para los estudios médicos, en Puebla. Firmaron el acta el director y los vocales del instituto, doctores García Méndez y López, Sierra, Rivadeneyra y Marín, y el cirujano Manuel Seoane, Secretario.

Por el año de 1869, la escuela de medicina estaba re-

ducida a dos piezas del Hospital de San Pedro; la primera que servía de Secretaría, Dirección y oficinas en general, y la segunda en que se daban las diferentes clases. Esto motivó que al hacerse cargo de la dirección el profesor Ibáñez, promoviera y lograra el traslado a una casa de la calle del Hospicio, actualmente propiedad de una compañía comercial, en la cual, a más de que las clases de que se disponía eran en mayor número, pudo establecerse un pequeño laboratorio de química para los análisis toxicológicos y se inició el estudio de la anatomía en el cadáver. El profesorado, seleccionado entre los médicos poblanos más notables de la época, estaba constituído por los doctores don Luis Zaragoza (anatomía), don Francisco Marchena (fisiología), don Wenceslao Villanueva (patología externa), don Plácido Díaz Barriga, don Francisco Marín y don Manuel Rivadeneyra (partos). Más tarde la Escuela de Medicina fué a ocupar el edificio del Ex-colegio de San Juan, hoy Palacio de Gobierno y allí se sucedieron como directores don Wenceslao Villanueva, don Plácido Díaz Barriga y don Miguel Salas.

Se ha venido sucediendo una serie de leyes relativas a la instrucción profesional, innovándola o suprimiéndole reformas anteriores, que sería inútil mencionar aquí. Las únicas que nos ofrecen interés, son la de 20 de diciembre de 1877, que decretaba el establecimiento de un colegio de farmacéuticos, que no llegó a subsistir, y la de 27 de marzo de 1893, que fué la más perdurable, y que no fué substituída sino hasta 1916, por la ley de 16 de octubre de ese año. Tampoco pueden referirse estos cortos apuntes a los estudios médicos que actualmente se hacen en el Colegio del Estado, pues es labor que por sí sola requeriría un extenso artículo.

Pero sí quiero, antes de terminar, recordar que hasta hace muy pocos años, el antiguo Hospital Real de San Pedro, cuya fecha de fundación no se conoce, pero que en 1545

ya existía, según Echeverría y Veytia (manuscrito existente en la Biblioteca Nacional de Madrid; pág. 750 de la copia que posee la Soc. Alzate), fué el que sirvió, con el nombre de Hospital General del Estado, para los estudios de anatomías, operaciones, clínicas, etc., de la Facultad. A sus amplias y tristes salas, de pesados muros y pisos de ladrillo, nos tocó todavía concurrir en nuestra vida estudiantil. Por sus vetustos y fríos corredores discurrimos muchas veces, con el libro entre las manos, cuando después de entregarnos a la lectura sobre sus duras bancas de piedra teníamos que abandonarlas, ateridos de frío. El viejo edificio, ya completamente inadecuado para su objeto, en la actualidad ha sido substituido por el Hospital "Jesús Carranza," que lo reemplaza con ventaja.

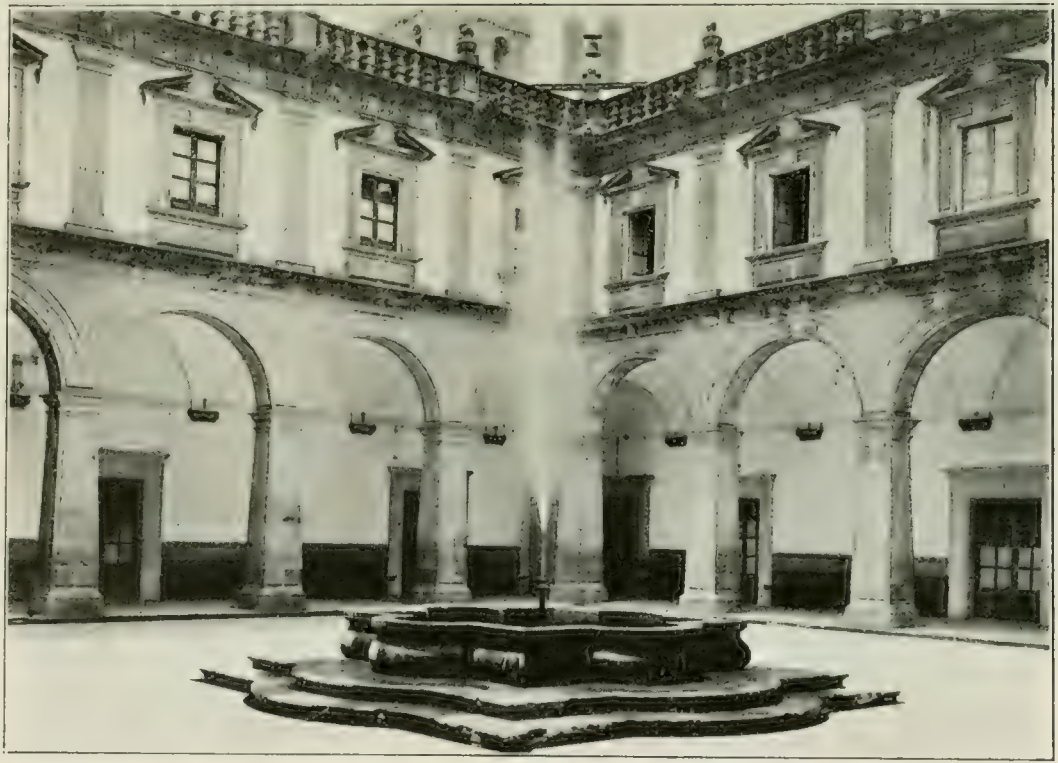
La Facultad de Medicina de Puebla, también ha contado y cuenta para la enseñanza, con el Orfanatorio del Estado, donde se da la clínica pediátrica, y dos hospitales de dementes, el de San Roque, de mujeres, y el de Santa Rosa, de hombres.

México, 1921.

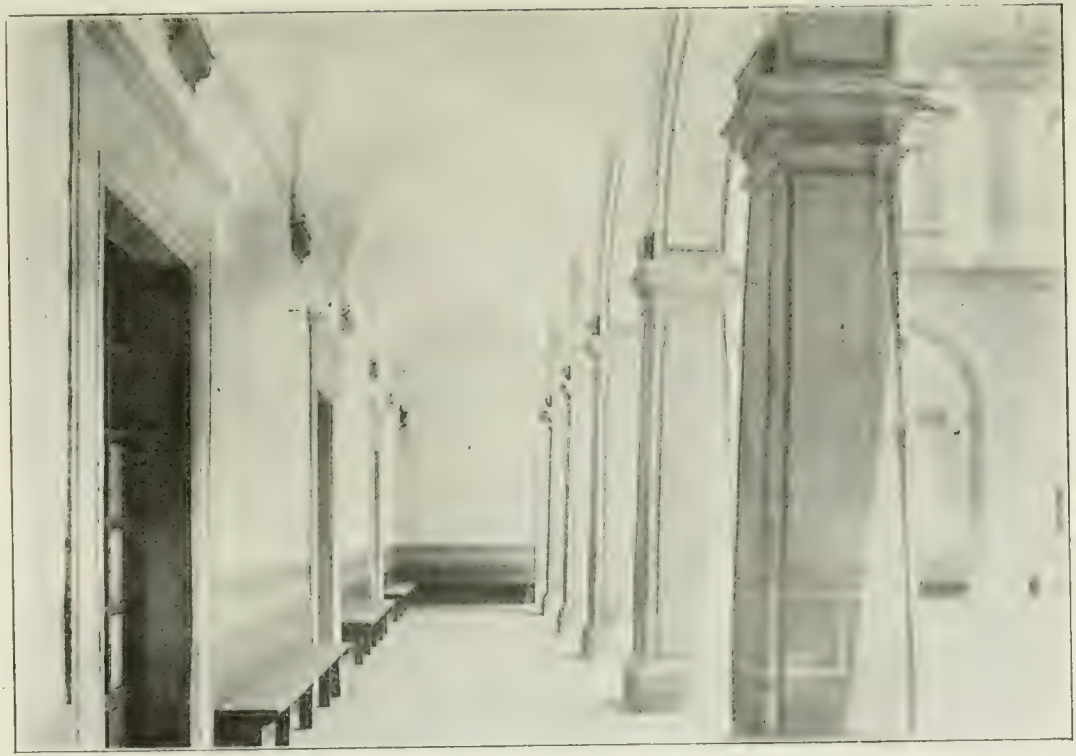
Trabajos consultados: Palacios. Puebla. Su territorio y sus habitantes. México, 1917. (Mem. Soc. Alzate. t.-36.)

Casián. La enseñanza de las ciencias médicas en Puebla. Memoria del V Congreso Médico Nacional, celebrado en Puebla, en 1918. México, 1920.

Puebla. Colegio del Estado.- El vestíbulo y la escalera principal.

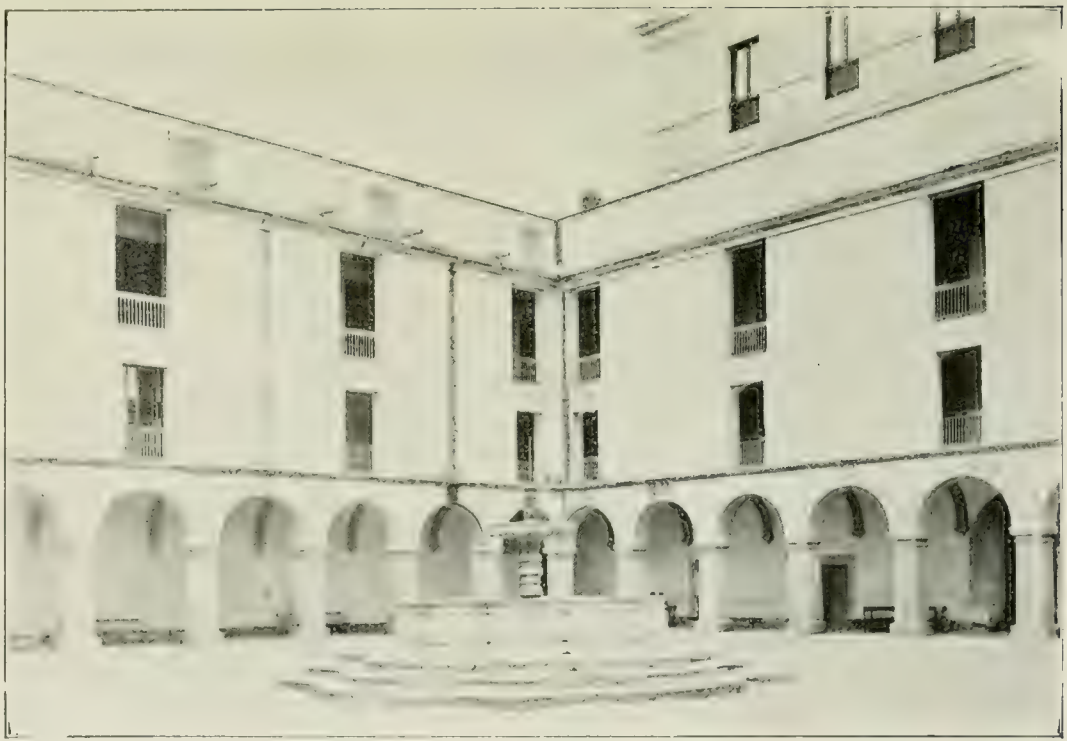


Puebla. Colegio del Estado.—Primer patio.—El agua que llega a esta fuente no procede de la red urbana, sino de la Hacienda de Amalucan, situada a varios kilómetros de la ciudad, de donde se traía por los acueductos y obras subterráneas que se hicieron al construir el edificio, para dotarlo de agua.



Puebla. Colegio del Estado.—Un corredor del primer patio.

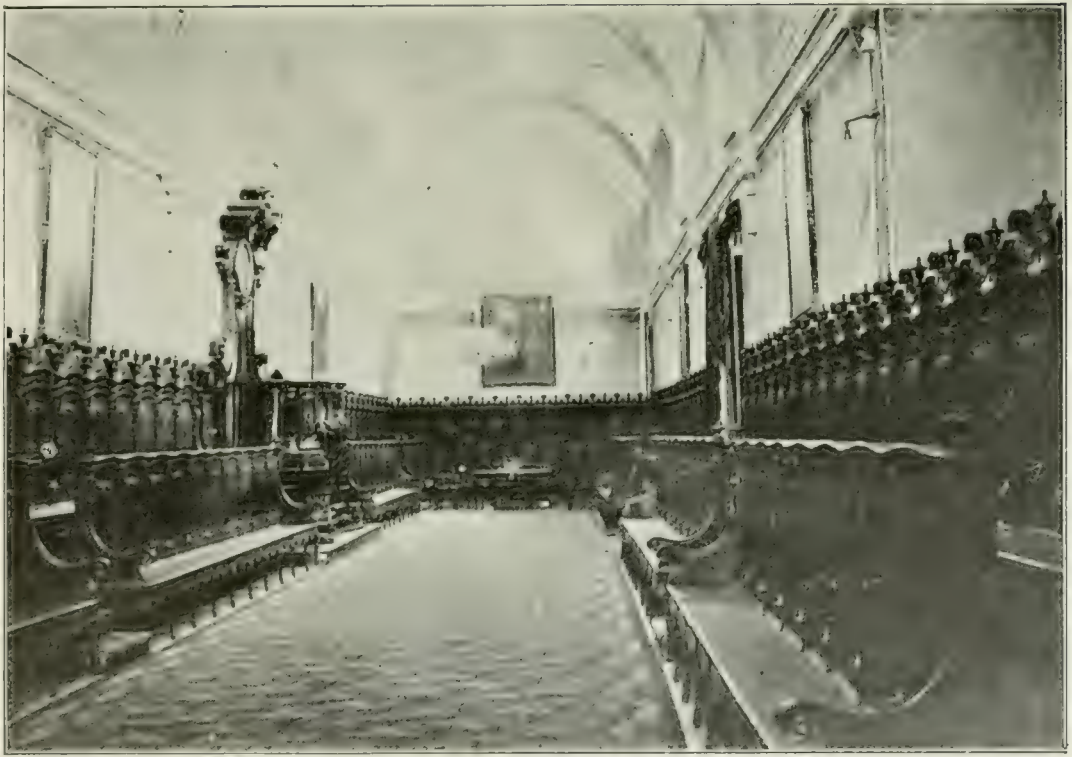
Puebla. Colegio del Estado.—Otro aspecto del primer patio.



Puebla. Colegio del Estado.- -Tercer patio.

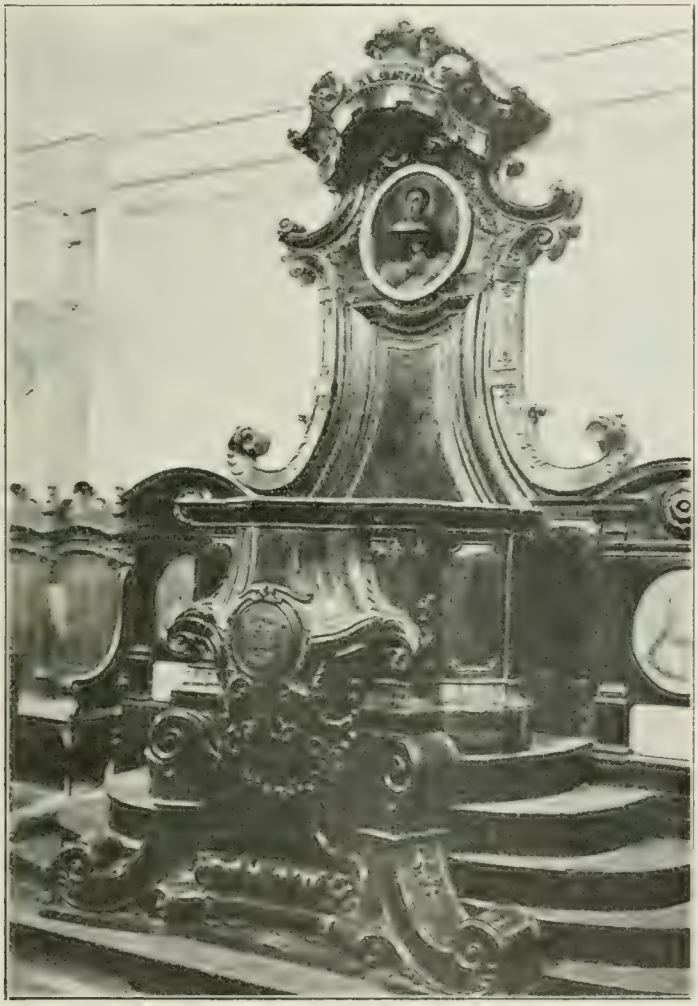
Puebla. Colegio del Estado.—Corredor del tercer patio.

Puebla. Colegio del Estado.—Un corredor del tercer patio.



Puebla. Colegio del Estado.—Salón de Actos, con su hermosa sillería de maderas talladas, en torno del recinto. Al fondo, se ve el retrato de don Melchor Covarrubias Cervantes, fundador del Colegio, en noble actitud, la diestra sobre el pecho, y al pie de este retrato, la mesa en cuyo derredor toman asiento los sinodales para escuchar la prueba oral en los modernos exámenes profesionales.

Puebla. Colegio del Estado.—Extremo Poniente del Salón de Actos.—"Sus vastas aulas, sus magníficas bóvedas, su majestuoso decorado, serán por mucho tiempo de grandiosidad y gusto severo."—(Palacios).



Puebla. Colegio del Estado.—La hermosa tribuna del Salón de Actos, tallada en maderas finas y con incrustaciones, amparada por la imagen de Tomás de Aquino.

Puebla. Colegio del Estado.—Una galería del tercer piso. Entrada al Gabinete de Física.

Puebla. Colegio del Estado.—Gabinete de Física.

Puebla. Colegio del Estado.—Otro salón del Gabinete de Química.

Puebla. Colegio del Estado.—Un salón del Gabinete de Química.

Puebla. Colegio del Estado.- Gabinete de Historia Natural. Salón occidental.

Puebla. Colegio del Estado.- Salón norte del Gabinete de Historia Natural.

Puebla. Colegio del Estado.—Gabinete de Historia Natural. Salón al Sur.

# RESEÑA GEOLOGICO-MINERA DE LA REGION DEL ORO, MEX. Y TLALPUJAHUA, MICH.

Por el Ingeniero de Minas Andrés Villafaña, M. S. A.
(Año Escolar de 1920.—Escuela Nacional de Ingenieros.)

(Sesión de 3 de Octubre de 1921.)

La región minera de El Oro y Tlalpujahua, visitada por los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros, que cursaron durante el año escolar de 1920 la cátedra de Geología Aplicada a los Yacimientos Metalíferos, comprende aproximadamente una extensión superficial de 54 kilómetros cuadrados, o sea, 6 kilómetros de Norte a Sur por 9 de Este a Oeste, encontrándose en ella las poblaciones de El Oro, del Estado de México, y Tlalpujahua, del Estado de Michoacán.

Esta misma región se encuentra atravesada por el lindero de los dos Estados referidos, correspondiendo aproximadamente al Estado de México una cuarta parte de la extensión superficial a que se refiere esta reseña, las otras tres cuartas partes se encuentran en territorio de Michoacán, en la Municipalidad de Tlalpujahua.

La población de El Oro, cabecera del distrito del mismo nombre, se encuentra al NW. de la ciudad y a 164 kilómetros contados sobre la vía de ferrocarril, que partiendo de dicha ciudad conduce a El Oro, pasando por Toluca y Tultenango. La población de Tlalpujahua se encuentra a 4½ kilómetros aproximadamente al Poniente de la de El Oro.

Según datos tomados del señor don José Burkart, la población de Tlalpujahua, se encuentra a los 19°47'03" de latitud Norte y a los 0°55'45" de longitud occidental de la ciudad de México, y con una elevación 7978' sobre el nivel del mar. Dista de Morelia, capital del Estado de Michoacán, cerca de 35 leguas, de Maravatío, cabecera del Distrito, 9 leguas, y de México, Capital de la República, 32 leguas.

## FISIOGRAFIA

La región de El Oro y Tlalpujahua está limitada: al Norte por el valle de Tepetongo, al Noreste por el valle de Tultenango, al Este por lomeríos bajos que ascienden del valle de Tultenango hacia el Cerro Llorón, que tiene una altitud de 3,140 metros y que también forma parte del límite oriental de la región reseñada, al Sur los contrafuertes del notable Nevado de Toluca, al Poniente las serranías que ligan las montañas de la región de Tlalpujahua, con las sierras de Maravatío y Angangueo.

El aspecto general de la región es el de dos series de cerros altos, sensiblemente paralelos, con un rumbo medio NW. a SE.; la primera comprende el cerro del Somera, las lomas que ligan a este con el Cerro Llorón, y este mismo como punto dominante; la segunda comprende los cerros de San Francisco, Campo del Gallo y Vírgenes. Estas dos series de lomas elevadas se ligan hacia el Sur de la región, en Tlalpujahua, por el no menos elevado cerro de San Lorenzo. En todas estas montañas se encuentran dominantes, eminencias de forma arredondeada, sin picos notables, y que deben su estructura actual a la erosión: ésta ha abierto cañadas profundas en las laderas de las principales montañas, abriéndolas sin márgenes acantiladas; es decir, que no obstante la intensidad de la erosión, el relieve general del terreno es suave, sin presentar puntos inaccesibles, así que, la estructura de la región modelada por la erosión,

es la de un gran número de cañadas alternando con lomas arredondeadas.

Las principales alturas son: en la parte Noreste, el cerro del Somera, con 3,000 metros de altitud; hacia el Sureste, el Cerro Llorón, con 3,140 metros; en el Sur el de San Lorenzo, cerca de la Congregación de Tlalpujahuilla, con 2,950 metros; al Oeste el cerro de Vírgenes, con 2,717 metros y el Campo del Gallo, con 2,780 metros. Las vertientes de estas montañas son en su mayor parte tributarias del río Lerma; unas aguas escurren por las cañadas de las porciones Norte y Este del Somera y Norte del Cerro Llorón al valle de Tultenango, constituyendo el río de El Oro de carácter torrencial; las otras aguas, que bajan de la ladera W. del Somera y de casi toda la serranía de Tlalpujahua, se juntan en el río de este nombre, el cual está formado principalmente por las cañadas de Cucha o Tlacotepec, Dos Estrellas, Borda, de Tlalpujahua o de Concepción y de San Pedro. Este río de Tlalpujahua, también de carácter torrencial, es la principal vía de desagüe de la región, tiene un rumbo de SE. a NW. y desemboca en terrenos de la hacienda de Bravo que forma parte del valle de Tepetongo. Las vertientes occidentales de una parte de la serranía de Tlalpujahua, bajan hacia el río de Zitácuaro, afluente del Balsas. El río Lerma o de Santiago y el de las Balsas desembocan en el Océano Pacífico; el uno cerca de San Blas, en el Estado de Nayarit y el otro en Zacatula en el Estado de Michoacán, cerca del lindero de éste con el de Guerrero.

El relieve del terreno, como resultante de los agentes erosivos sobre las rocas constitutivas del suelo, presenta formas arredondeadas de dos tipos; uno de cima arredondeada, con vertientes rápidas, como en los cerros del Somera y Llorón, formados por andesita efusiva; y el otro tipo de forma, que se presenta en la serranía de Tlalpujahua, es de vertientes menos rápidas, como resultado de la ero-

sión sobre pizarras arcillosas y carbonosas de mucha menor dureza que las andesitas. También se encuentran con más frecuencia talwegs torrenciales en las pizarras de Tlalpujahua que en las andesitas de los cerros Somera y Llorón, siendo de mucha mayor pendiente los torrentes que bajan de estos últimos. Así que, a primera vista se nota la diferencia de formas estructurales del terreno, entre la que propiamente debería llamarse región del Este o de las andesitas del Somera, y la que presenta las formas modeladas por la erosión, en las pizarras de Tlalpujahua o porción occidental.

Como después se verá, se distinguen dos sistemas de vetas: el de El Oro, al Oriente de la región, y el de Tlalpujahua al Poniente; el primero formado por vetas naturales o sea que se inclinan al poniente, y el segundo formado por vetas contras o que se inclinan al Oriente; y entre uno y otro de estos sistemas de vetas, se encuentra la depresión principal de la región ocupada por el río de Tlalpujahua, siendo de notarse la posibilidad de que esta depresión deba su origen a la destrucción por erosión de la parte de pizarra menos silicificada por su mayor distancia a vetas mineralizadas. También, como se verá en la parte correspondiente a la tectónica de esta región, la parte ocupada por el río de Tlalpujahua, corresponde a la línea según la cual, los movimientos de compresión lateral de las pizarras, produjeron mayor desequilibrio, dejando a la pizarra con una constitución y dureza propias para ser acarreada por erosión.

La observación anterior es de carácter general, pues existen casos en que alguna depresión del terreno corta a las mismas vetas, como se ve claramente en el cruzamiento de la veta de Coronas por la cañada de Tlalpujahua o de Concepción.

## ROCAS

Entre los ejemplares de rocas colectados durante la excursión, se pueden distinguir cuatro tipos bien diferenciados, que son: pizarras, andesitas, rocas metamórficas y conglomerado rojo, citados según su orden de importancia.

*Pizarras.*—El terreno fundamental de la región, está constituído por una pizarra carbonosa clasificada algunas veces como pizarra grafitosa. Esta roca es sedimentaria, de color negro, sin fósiles y que se presenta en estratos muy delgados, al grado de asemejarse en algunos puntos con la pizarra "hoja de libro," del distrito minero de Guanajuato. Frecuentemente se encuentra esta misma roca atravesada por un gran número de vetillas de cuarzo y de calcita, amorfos. En El Oro, son más numerosas las vetillas de cuarzo que las de cal y lo inverso sucede en Tlalpujahua, al grado de que en el cerro del Gallo, la penetración de la calcita en la pizarra es tan intensa, que esta roca se convierte en una caliza, aprovechada en las plantas metalúrgicas como neutralizante de las soluciones ácidas, en el beneficio de los minerales, por el procedimiento de cianuración.

Por la alteración superficial de las pizarras, éstas se convierten en una pizarra color de limonita, en algunas partes esteatitosa. Otras veces pierde su coloración negra, hasta un color gris claro, cuando la alteración no está muy avanzada.

También los lechos de estratificación se pierden por alteración más o menos intensa, cerca del contacto con la andesita, teniendo entonces la pizarra un partimiento angu-loso irregular, u obedeciendo a dos sistemas de planos sensiblemente perpendiculares.

La formación pizarreña es de tal potencia, que en el nivel 2,200′ de Tiro Hondo, que corresponde a una profundidad aproximada de 1,000 metros abajo de la cima del

Somera, esta pizarra presenta los mismos caracteres que en la superficie.

Cerca de las vetas la referida pizarra sufre alteraciones por el metamorfismo hidrotermal, y de esta alteración se hablará al describir las rocas metamórficas y al tratar de las penetraciones de substancias metalíferas provenientes de las soluciones mineralizantes de las vetas.

*Andesitas.*—El tipo de roca andesítica bien definido, se encuentra en los cerros del Somera y Llorón, así como en el lomerío bajo que une a éstos; por consiguiente, se encuentra en la parte oriental de la región reseñada.

Esta roca tiene una textura porfiroide, en la que forman la pasta una plagioclasa y la augita; los fenocristales son de pirexena (hiperstena) y menos frecuentemente fragmentos de cristales de un color verde azulado que pueden ser de sodalita o de olivino (lo anterior es el resultado de la clasificación macroscópica). Esta roca es compacta, dura, de color gris obscuro en el Somera y gris claro en los contrafuertes NW. del Llorón. Se distingue perfectamente bien la pasta de los cristales de piroxena (hiperstena) y se ha clasificado como roca efusiva, por encontrarse en capas sobre la pizarra fundamental de la región, y a la capa principal de esta andesita, se denomina en la región el casquete o cúpula del Somera, y cubre la pizarra que es la roca en que arman las vetas, quedando éstas por consiguiente también cubiertas por la andesita.

La parte inferior de la capa de andesita se presenta algunas veces con estructura en lajas hasta llegar a tomar el aspecto de pizarra, fenómeno debido a la consolidación del magma andesítico sobre una roca de estructura francamente pizarreña, y es muy probable que la cristalización de la pasta varíe en la misma parte inferior de la andesita, por diferente consolidación magmática.

Al visitar las minas de la región, se nos aseguró la existencia de otro tipo de andesita, más antigua que la de la

superficie que se presentaba en capas intrusivas y que había sido encontrada tanto al alto como al bajo de la veta de San Rafael, que es una de las principales del sistema. Por lo que pudimos observar, no existe la andesita intrusiva, pues sólo en el crucero 1,400' del tiro de Somera encontramos una roca afanítica sobre la cual se destacan cristales alargados de piroxena (hiperstena), sin que pueda clasificarse esta roca como andesita tipo. Además, entre esta roca y la pizarra negra, que en este lugar forma el bajo de la veta de San Rafael, se encuentra una roca de textura brechoide, en la que la pasta está constituída casi totalmente por cuarzo y los fragmentos aprisionados son pedacitos de pizarra alterada y de cuarzo graso. En esta misma brecha se ve que con frecuencia han desaparecido por disolución o reabsorción, los fragmentos, quedando entonces una masa de aspecto esponjoso o careada.

Por los caracteres petrográficos que se acaban de indicar, se puede comprender que se trata de un fenómeno geológico de difícil explicación. Y la dificultad se aumenta al tener en cuenta las consideraciones siguientes:

1.° La pizarra negra, encajonante de las vetas, llega a tener una dureza comparable a la de la andesita menos compacta y esto se observa en algunos cruceros de la mina de San Patricio, en donde con una separación de 50 centímetros, se observa la pizarra endurecida, con partimiento conchoidal, habiendo perdido los planos de estratificación yuxtapuesta a la pizarra, francamente estratificada en capas delgadas.

2.° En las pizarras en general es frecuente, que por acciones de metamorfismo de presión o metamorfismo de contacto, se desarrolle francamente la cristalización de la piroxena.

3.° Es un hecho no frecuente, encontrar una brecha de la naturaleza de la que acabamos de citar, entre una roca an-

desítica, francamente carente de cuarzo y una pizarra arcillocarbonosa.

Por otra parte, es oportuno indicar por el momento, lo que se explicará en la parte de esta reseña que trata de la tectónica de la región, y es que los movimientos del terreno, han sido varios e intensos y atestiguados por el plegamiento de las pizarras, por la apertura de las grietas en que vinieron a constituirse las vetas, por el sistema de fallas que dislocan a estas vetas, por el sistema de fracturas sin dislocación que cortan a las vetas ortogonalmente y por la aparición de la andesita efusiva.

Es, pues, razonable pensar que deben orientarse las observaciones y el estudio geológico de esta región, en el sentido de aclarar si se han efectuado fenómenos de metamorfismo de presión, que expliquen la presencia de cristalizaciones de especies minerales originadas por este tipo de metamorfismo, advirtiendo que este es independiente del metamorfismo hidrotermal que acompañó al llenamiento de las vetas.

*Pizarras metamórficas.*—No es el término de "pizarras metamórficas" usado en esta reseña, el que se acostumbra emplear en geología para designación de las pizarras arcaicas, sino que se refiere a los diversos tipos de roca metamórfica, originados por el llenamiento hidrotermal de las vetas sobre la pizarra negra en que encajonan, dando lugar a la formación de la pizarra serpentinizada, a la pizarra talcosa y a la pizarra endurecida o silicificada.

*Pizarra serpentinizada.*—En esta roca se nota la misma textura y estructura de la pizarra negra, el color cambia y es de un blanco ligeramente verdoso, propio de la serpentina común, ligeramente untuosa al tacto y poco dura. Se encuentra indistintamente al alto y al bajo de las vetas y en los lugares en que éstas presentan su mayor potencia y mezclada en proporción relativamente corta con pizarra talcosa y un poco de kaolín. La pizarra talcosa es como la

anterior, un producto de metamorfismo hidrotermal, de color más claro, casi blanca, y se encuentra en la misma posición relativa a las vetas que la pizarra serpentinizada, en mucho mayor abundancia y es lo que los mineros llaman "jaboncillo." La presencia de estas rocas metamórficas de carácter especial en los respaldos de las vetas, es un fenómeno muy frecuente en el país, en los casos en que la roca encajonante es una pizarra, carbonosa o no, puesto que el fenómeno de serpentinización de estas rocas proviene de la hidratación en condiciones especiales de los silicatos, para formar el silicato hidratado de magnesia y fierro, que constituye la serpentina. Igual fenómeno se produce en el metamorfismo de la pizarra, para producir el talco y el kaolín.

De notarse es, que cuando las vetas aumentan su potencia, se presenta más intenso el metamorfismo citado, y también aumentan las leyes en oro y plata de los minerales contenidos en el llenamiento. En cambio, cuando las vetas se ramalean o por lo menos su potencia es menor que la potencia media que tienen en su curso, se encuentra la pizarra encajonante con sus caracteres primordiales, sin ninguna alteración o metamorfismo, y en las vetas disminuyen las leyes de los minerales.

Las soluciones hidro-termales que vinieron a constituir el llenamiento de las vetas, fueron soluciones en las que abundaba la sílice que ha venido a formar la matriz de estas vetas. Esta, además de venir constituyendo el llenamiento, penetró a la pizarra en algunas partes y la transformó en una roca de color más claro que la pizarra negra común, y dándole una dureza mucho mayor que la de esta última. Viniendo a constituirse por este proceso, la pizarra silicificada.

## CONGLOMERADOS

En la parte alta del pueblo de Tlalpujahua, en la salida de éste hacia el Campo del Gallo, se encuentra un conglomerado rojo, que ocupa una extensión superficial sumamente reducida y que está constituído por fragmentos de pizarra cuyo tamaño varía de tres milímetros a cinco centímetros, que están cimentados por una arcilla roja endurecida. Los fragmentos de pizarra que deben haber sido de la misma pizarra negra de la región, han tomado colores rojizo, amarillento, y otros diversos que son debidos a la oxidación atmosférica.

El mismo conglomerado se encuentra en la congregación de Tlalpujahuilla, ocupando mayor extensión que en Tlalpujahua; pero la comunidad de orígenes de estas dos superficies, ocupadas por el conglomerado, resalta al observar la igualdad de elementos constitutivos de esta roca y ver que ocupan los mismos niveles geológico y topográfico.

No se recogieron ejemplares de los basaltos y brechas basálticas que se encuentran cerca de la desembocadura del río de Tlalpujahua, en la hacienda de Bravo, porque esta roca no ha tenido seguramente influencia ni sobre la tectónica de la región, ni en la formación de las vetas, ni en el conjunto del relieve de la región; vinieron sólo a constituir una acumulación por escurrimiento, en la parte NW. del río de Tlalpujahua.

La falta de fósiles en la pizarra negra, roca fundamental de esta región, hace imposible fijar las edades de las rocas descritas antes, y sólo pueden establecerse las ideas de relatividad de edades de los diversos tipos de roca. Indudablemente que la más antigua es la pizarra negra, vino después la formación de las vetas y con este fenómeno se formaron las pizarras metamórficas y por último, una capa de andesita efusiva vino a cubrir la pizarra con las vetas y las rocas metamórficas contenidas en ella.

El conglomerado rojo, como producto torrencial formado de fragmentos de pizarra, es necesariamente posterior en formación a esta última e indudablemente posterior también al plegamiento de dicha pizarra; en consecuencia, tiene que colocarse como posterior a los referidos plegamientos y anterior a la aparición de la andesita efusiva, la cual posiblemente ocasionó en parte, la destrucción de este conglomerado, que está por terminar, debido a la erosión de la época actual.

## TECTONICA

Las observaciones del terreno recogidas durante las excursiones de la práctica de geología, del 3 al 20 de enero de 1921, muestran que la región ha sufrido grandes movimientos en diversas épocas, los cuales se atestiguan por el plegamiento de las pizarras, por la formación de las vetas, por la presencia de planos de fallamiento en éstas, por una serie de fracturas sin dislocación, que cruza a las mismas vetas y por el escurrimiento de la andesita efusiva. Y se observa que la porción oriental de la región, o sea el distrito minero de El Oro, ha sufrido más movimientos que la del distrito minerô de Tlalpujahua, pues en este último, no se encuentran ni las fracturas sin dislocación, ni la andesita efusiva; por lo menos, los movimientos a que dieron lugar estos fenómenos deben haber sido menos intensos.

Ya que hemos establecido un orden cronológico relativo, respecto a la aparición de las diferentes rocas, lo aplicaremos también al del orden en que se han efectuado los movimintos en esta región. Primeramente, la pizarra como roca más antigua, debe haber soportado todos los movimientos, siendo el primero el de plegamiento que parece sincrónico con la apertura de las grietas que mineralizadas posteriormente, han venido a constituir las vetas.

En Tlalpujahua las pizarras tienen una inclinación

casi de Poniente a Oriente, variando entre 25° a 45°, y un rumbo sensiblemente de N. a S. magnético, por lo que se puede deducir que las capas primitivas de esta pizarra, estuvieron sujetas a un esfuerzo de compresión de Poniente a Oriente, el cual produjo su plegamiento; resultando un monoclinal acompañado de pliegues secundarios imbricados de menor importancia. Siendo esta pizarra también la roca más antigua en el distrito de El Oro, debe haber sufrido las mismas compresiones laterales; pero el plegamiento resultante actual es diferente, por haber estado sometida a movimientos posteriores que no afectaron a la región de Tlalpujahua.

Los esfuerzos de compresión lateral, produjeron el agrietamiento de la pizarra, iniciándose con este fenómeno, la formación de las vetas, y si se atiende al rumbo medio y a las inclinaciones de éstas, tanto en El Oro como en Tlalpujahua, se observa, que en este amplio campo de fracturas, se originaron dos sistemas de vetas que tienen un rumbo medio comparable, de 35° a 10° NW. SE., con inclinaciones encontradas, pues las del sistema de Tlalpujahua buzan o se inclinan al NE. y las del sistema de El Oro, al SW., con la particularidad de que la apertura de la vía principal del desagüe de la región, que es el río de Tlalpujahua, viene ocupando la parte media comprendida entre estos dos sistemas de vetas.

Tanto en uno como en otro sistema de vetas, se encuentran planos de fallamiento que los han dislocado: dos principales planos en el sistema de Tlalpujahua y mucho más numerosos son los que se ha encontrado que dislocan las vetas del sistema de El Oro. Tanto en uno como en otro, las fallas tienen un rumbo de ENE. a WSW., indicando que el esfuerzo que las produjo, tuvo una dirección de NNW. a SSE., produciéndose fallas normales.

## EXPLORACIONES EN LA ZONA MINERA DE EL ORO Y TLALPUJAHUA

Siendo por bastantes caracteres geológicos, diferentes los sistemas de vetas de El Oro y de Tlalpujahua y difiriendo el primer sistema principalmente en la ausencia de manifestaciones superficiales de los criaderos; dividiremos este estudio en dos partes: El primero, relativo al sistema de vetas de El Oro y el segundo, al de Tlalpujahua; además, cada una de estas partes, la dividiremos en tres secciones:

1.° Las exploraciones para determinar la existencia de los criaderos.

2.° Las exploraciones para investigar la riqueza o grado de explotabilidad de los criaderos, y

3.° Las exploraciones actuales que se hacen aprovechando las obras de explotación que existen.

### ZONA DE EL ORO

*1.° Exploraciones para determinar la existencia de criaderos.*—Debido a la capa de andesita que cubre los crestones de las vetas que forman este sistema, los trabajos hechos para descubrir estos criaderos, fueron en sus principios, debidos a la casualidad; en efecto, en la segunda mitad del siglo XVIII, don Andrés Arciniaga, un aventurero, supuso la existencia de estas vetas debajo de la capa de andesita que forma el casquete del cerro Somera e hizo construir un socavón llamado de "San Juan," con el cual cortó la veta de San Rafael y es probable que también haya cortado en borrasca la veta "Descubridora" y que por esta razón no se dió cuenta de su riqueza. Las vetas que se encuentran sobre las cuadras del fundo "Las Dos Estrellas," igualmente se encontraron por casualidad a fines del siglo XIX cuando el ingeniero Fournier hacía un socavón,

por la parte occidental del cerro Somera, para desaguar las labores que se encuentran en la parte oriental del mismo cerro. En resumen, puede decirse, que todos los criaderos de este sistema se descubrieron o casualmente por individuos de carácter aventurero o bien al hacer los labrados de las minas que se explotaban. Además en la parte Norte de El Oro se han hecho perforaciones con diamante, con resultados negativos.

*2.° Exploraciones para investigar la riqueza de los criaderos.*—Cuando el socavón de "San Juan" cortó la veta de "San Rafael," se siguió una época de bonanza que se interrumpió con la guerra de independencia y durante todo ese período, fueron escasas las obras que se emprendían para determinar tanto los cambios del llenamiento o sea de la naturaleza de las vetas, así como también las relativas a las variaciones en su forma. Fué hasta a fines del siglo XIX cuando las compañías "La Decubridora," la "El Oro Mining & Ry. Co.," la "Esperanza Mining Co.," la "Mexico Mines of El Oro" y "Las Dos Estrellas," principalmente emprendieron obras de esta naturaleza, consistiendo éstas en la construcción de tiros verticales más o menos bien situados, para después a diversos niveles llevar cruceros que cortaran las vetas y en seguida hacer frentes para seguir las vetas a rumbo; después construyeron chiflones entre los diversos niveles y de esta manera se obtuvieron ya datos demasiado precisos, relativos a la naturaleza y a la forma de las vetas; pero no los relativos a la roca encajonante; pues supusieron que debajo de las pizarras que están inmediatas de la capa de andesita efusiva, existía otra capa de andesita intrusiva, lo cual resultó inexacto. Pero de cualquier manera, estas obras trajeron como consecuencia, que se hiciera el primer ensayo de estudio de la geología de la región y además durante esta época, se formó rápidamente la ciudad de El Oro, debido a la afluencia de trabajadores que llegaban de otros minerales, atraídos por la

fama que alcanzó esta región. La ciudad de El Oro, ha llegado a contar con más de 30,000 habitantes.

*Exploraciones actuales, aprovechando las obras de explotación existentes.*—Estas exploraciones son de bastantes interés y son las siguientes: la compañía "El Oro Mining & Ry. Co.," ha profundizado el "Tiro Hondo" hasta una profundidad de más de 900 metros y tiene unas labores llamadas "Nivel 2,200" entre las cuales hay algunas frentes sobre la veta de San Rafael; habiéndose visto que a esta profundidad, dicha veta es completamente estéril. La "Esperanza Mining Co." no ha emprendido labores profundas. La "México Mines of El Oro," también tiene un nivel a unos 800 metros de profundidad sobre la veta de San Rafael y el resultado, ha sido el mismo que en el nivel "2,200" de la compañía de El Oro. La compañía "Las Dos Estrellas," está haciendo lo mismo que las anteriores y probablemente también a las profundidades antes mencionadas, encuentren que sus vetas están emborrascadas.

Otras obras de exploración de esta especie, se han emprendido en todas las labores de las diversas compañías, con el objeto de estudiar la naturaleza de las numerosas fallas de esta región; pero hasta la fecha no se han llegado a obtener ningunos resultados satisfactorios, tanto porque estas obras no se han hecho con cuidado, como porque dichas fallas son muy numerosas e irregulares.

## ZONA DE TLALPUJAHUA

*1.° Exploraciones para determinar la existencia de criaderos.*—El sistema de vetas de Tlalpujahua, contaba antes de ser explotado con numerosas manifestaciones superficiales; todos los crestones de las vetas eran perfectamente visibles y aún en esta época, quedan vestigios de su existencia en algunos puntos, a pesar de que casi todas las vetas que forman este sistema, han sido explotadas a tajo abierto.

Por esta razón Tlalpujahua ha sido uno de los Minerales mas antiguos del país; y aunque la historia de este mineral es demasiado desconocida en sus principios, se sabe de una manera cierta que su primera bonanza la tuvo algunos años después de la conquista, tiempo en el cual se descubrió una veta por un caporal de la hacienda Tepetongo apellidado "Coronas," quien designó por ese mismo nombre la veta descubierta y que en la actualidad todavía conserva. La segunda bonanza de este Mineral tuvo principios como a mediados del siglo XVIII y terminó durante la guerra de independencia; esta bonanza la inició don José de la Borda, quien principalmente explotó la veta que lleva su nombre. Después de la guerra de independencia, unas compañías inglesas trataron de explotar esta región, tanto las vetas de "Borda" y de "Coronas," que son las más importantes de la región, como las siguientes que están al Oeste de las anteriores: la veta del "Muerto," la del "Capulín," la de "Manduermes," la de "Comanja" y la de "Carmen de Vírgenes;" estas compañías fracasaron debido a la mala organización que tuvieron; a pesar de ello, hicieron algunos trabajos de exploración que después han sido aprovechados por empresas que han explotado estos criaderos con más o menos éxito.

2.º *Exploraciones para investigar la riqueza de los criaderos.*—Sin duda, todos los fracasos que han tenido las empresas que han explotado este sistema de vetas, se deben a más de la mala organización, a la falta de obras de investigación; esto ha traído como consecuencia que en la actualidad todavía no existan labores de más de 200 metros de profundidad en las minas y por lo tanto, sólo se sabe que la parte superior del llenamiento de estas vetas es generalmente rico y que la repartición de los valores es sumamente irregular; esto ha originado que la explotación se haya hecho a cielo abierto, o bien haciendo rebajes solamente en los lugares donde se han encontrado clavos ricos; igualmente son poco conocidas las variaciones del rumbo, echado y po-

tencia de las vetas en la profundidad, así como las fallas que frecuentemente dislocan estas vetas.

*3.° Exploraciones actuales, aprovechando las obras de explotación existentes.*—Hace poco tiempo que la compañía "Las Dos Estrellas," adquirió varios de los mejores fundos de esta zona y dicha compañía piensa organizar un sistema racional de explotación; y aunque en la actualidad sean relativamente escasas las obras que se están haciendo o reparando para las futuras exploraciones y explotaciones, es probable que dentro de unos cuantos años, esta zona se explote, haciendo uso de métodos modernos, tanto por la confianza que se tiene de que los llenamientos son ricos, como por el hecho de que las vetas que la mencionada compañía explota en la zona de El Oro, están casi en su totalidad comidas y hay pocas esperanzas de que sean explotables en la profundidad.

## CONCLUSION

De todo lo que se ha dicho, el resultado ha sido para la zona de El Oro, lo siguiente: Las principales vetas son:

1.° La veta "Chihuahua," es la más oriental de todas, en la parte SE. del Somera, de escaso desarrollo, echado natural y de potencia muy variable, pero generalmente poca, no tiene salvandas y algunos la consideran como desprendimiento de la veta "Descubridora."

2.° La veta "Descubridora" al Oeste de la anterior, de más desarrollo, con echado natural y de potencia muy variable, pues mientras que en Esperanza y El Oro M. & R., tiene a veces más de 3 metros, en la Mina Descubridora sólo llega a tener en algunas partes de su carrera 50 centímetros y aun 20 centímetros, tiene algunos desprendimientos tanto al bajo, como al alto y su llenamiento en las partes menos potentes es en donde es más rico; no tiene salvandas; esta veta ha sido dislocada por cinco fallas principales.

3.° La veta "San Rafael," más occidental que la anterior,

la más importante de este sistema, su carrera es más o menos paralela a la veta "Descubridora;" pero su desarrollo es mayor principalmente hacia el Norte, su echado es natural, su potencia es también muy variable, llegando en algunos lugares (Mina Esperanza) a tener más de 30 metros; su llenamiento es aún más irregular que en las anteriores, emborrascándose en muchos lugares; forma varios caballos y emite numerosos desprendimientos tanto al bajo, como al alto, sucediendo que los del alto son a veces notables por la elevada ley de valores que contiene; además, estos desprendimientos salen de la veta en su parte superior con echado contra, cambiándose a medida que se profundizan para después unirse nuevamente al cuerpo principal de la veta con echado natural. Un poco al Oeste de esta veta, se encuentra otra llamada "Branch Vein," de escasa carrera y potencia, y algo pobre que algunos consideran como desprendimiento de la anterior. Esta veta también es dislocada por varias fallas principales y por numerosas secundarias.

4.° Siguen en seguida un sistema de pequeñas vetillas o hijuelas, al alto de la veta de San Rafael, de muy escasa carrera y potencia y con echados a veces natural y a veces contra, demasiado ricas (mina de San Patricio) y caracterizadas por gran número de fallas que las dislocan, haciéndolas cambiar frecuentemente de echado. En estas vetas es adonde más se han estudiado las fallas y se cree que no es solamente un sistema de fallas sino varios combinados. A estas vetas se les han denominado "Uno," "Dos," "Tres," "Tres B," "Cuatro," "Cinco," "Seis" y "Siete."

5.° Siguen en seguida las vetas "Blanca" y "Verde" de Dos Estrellas, de carrera larga, echado natural, de potencia también irregular, muy ricas en numerosos lugares, también frecuentemente falladas, sin salvandas y con bastantes desprendimientos al alto y al bajo.

Como resumen del sistema de vetas de El Oro, podemos decir que éste se caracteriza:

1.° Por la falta de manifestaciones superficiales, debido a la capa de andesita efusiva que cubre todos sus crestones.

2.° Por sus echados naturales en todas, excepto en las hijuelas que desprenden que a veces son contras.

3.° Por la variabilidad constante de las potencias.

4.° Por el llenamiento muy irregular en todas, consistiendo éste en lo siguiente: menas: oro y plata nativos y argentita; matriz: cuarzo con algo de calcita; minerales acompañantes: pirita y marcasita.

5.° Por sus múltiples ramaleos y desprendimientos.

6.° Por los sistemas combinados de fallas que las dislocan.

7.° Por la ausencia de salvandas y por los relices que generalmente no se manifiestan de una manera franca, y

8.° Porque el llenamiento de todas estas vetas, es secundario hasta la profundidad alcanzada por los trabajos mineros, exceptuándose los cañones profundos de la mina "Dos Estrellas," en los cuales se encontró el llenamiento primario formado de cuarzo, roca de los respaldos alterada y marcasita, sin leyes aprovechables.

En cuanto al sistema de vetas de Tlalpujahua, podemos decir que las principales son:

1.° La veta de "Borda" de extensa carrera (como 4 kilómetros), de echado contra, con potencia pequeña en la mayor parte de su recorrido, aunque en algunos puntos se ensancha llegando a tener hasta 4 metros; su llenamiento es más regular que las de El Oro, con numerosos ramales y desprendimientos.

2.° La veta de "Coronas," la más importante del sistema, de más extensa carrera que la anterior, de echado contra, de potencia variable, caracterizándose en esta veta más bien el cuerpo principal, que en todas las otras del sistema que emiten muchos desprendimientos y ramaleos, dejando caballos intermedios, su llenamiento es más regular que en las an-

teriores y sus minerales han sido notables por las elevadas leyes de plata que contienen.

3.° La veta de "El Muerto" de escasa importancia.

4.° La veta del "Capulín," también de escasa importancia.

5.° La veta de "Manduermes," de más importancia que las dos anteriores; de carrera algo extensa, echado contra, potencia variable: en cuanto a la regularidad de su llenamiento y los desprendimientos que emite, no se tienen datos precisos.

6.° La veta de "Comanja" de carrera no muy extensa, echado contra y potencia variable. Ha dado algunos valores.

7.° La veta "Carmen de Vírgenes" de corta carrera, echado contra y caracterizada por su potencia que llega a ser de 15 metros en algunos puntos. Esta veta dió últimamente una pequeña bonanza.

Como resumen diremos que las vetas del sistema de Tlalpujahua se caracterizan:

1.° Porque todas ellas tienen crestones bien marcados; además esta región es muy abundante en rebozaderos.

2.° Por ser de escasa extensión y el rumbo de ellas es de SW. a NE.

3.° Porque todas buzan al Este, es decir, tienen echado contra natural.

4.° Por sus echados variables; pero generalmente escasos.

5.° Porque en muchas de ellas no existe un cuerpo principal de veta, sino que más bien son una sucesión de ramaleos y desprendimientos, dejando caballos intermediarios.

6.° Por lo menos dislocadas que se encuentran estas vetas debido al menor número de fallas que existen.

7.° Por el llenamiento con enriquecimiento secundario que es el siguiente: menas: poco oro nativo, más plata nativa y argentita: matriz: cuarzo; minerales acompañantes: pirita y marcasita.

8.° Por la estructura de su llenamiento que no tiene un tipo bien definido, encontrándose a veces texturas en zonas

muy cerca de texturas nodulares, en las que se ven diferentes capas alternadas de menas y matriz; en cambio en otras partes, están íntimamente ligadas las matrices con las menas.

Comparando ahora los dos sistemas de vetas, notamos que ambos tienen caracteres comunes y caracteres que las diferencian.

Se asemejan ambos sistemas:

1.° Por ser de escaso recorrido la mayor parte de las vetas.

2.° Por sus potencias tan variables.

3.° Por lo irregular de sus llenamientos.

4.° Por los numerosos ramales que emiten.

5.° Por la ausencia de salvandas, y

6.° Por no presentar tipos de estructura bien definidos.

Difieren ambos sistemas:

1.° En que el de El Oro no tiene manifestaciones superficiales, mientras que en el de Tlalpujahua, todas las vetas crestonean.

2.° En que las vetas de El Oro, son naturales y las de Tlalpujahua son contras.

3.° En que la región de El Oro se encuentra más fallada que la de Tlalpujahua, y

4.° En que las vetas de El Oro, tienen leyes muy elevadas de oro, mientras que las de Tlalpujahua son de alta ley de plata y de leyes de oro insignificantes generalmente.

Dado el objeto de la formación de esta reseña, puede concluirse, que los alumnos de la práctica de geología aplicada, fijaron debidamente su atención en los detalles que deben tomarse en consideración, al examinar un campo minero en cuanto se refiere a sus recursos naturales.

México, D. F., febrero de 1921.

Alumnos: *Amador Alberto, Azcón Ernesto, Berlanga Ernesto, Gómez Rodolfo, Juárez Vicente.*

El profesor, *A. Villafaña.*

# La ciudad de México no se hunde por la falta de lagos en sus alrededores,

## por el Ing. Miguel A. de Quevedo, M. S. A.

(Sesión del 6 de febrero de 1922.)

En los comentarios que el señor ingeniero don Luis G. Careaga, hizo publicar en "El Universal" con relación a alguno de los asuntos que traté en mi conferencia sustentada en la Sociedad Científica Antonio Alzate y en el Centro de Ingenieros sobre LA DESECACION DEL LAGO DE TEXCOCO y LOS PROBLEMAS QUE CON ESTA SE LIGAN, afirma el señor Careaga que el verdadero peligro para la ciudad de México, no está en las polvaredas que de los terrenos desecados del lago sobre ella vienen y que estima inofensivas, sino en el hundimiento que la misma ciudad asegura sufre; por efecto de la desecación de los lagos del valle, la que produce a su vez una desecación en más de 50 metros de profundidad, ocasionando esto "una gran contracción en su volumen (del subsuelo) y una variación extraordinaria en su resistencia a la presión por el hueco, digámoslo así, que está dejando el agua perdida en la atmósfera y está causando el hundimiento de la ciudad, especialmente en sus zonas más cargadas" y añade: "de lo anterior se deduce, que lo que debe procurarse, si quiere evitarse el hundimiento de nuestros grandes edificios y del piso de la ciudad, que según los pasos que lleva, dentro de cien años habrá bajado varias decenas de metros, haciendo inútiles las obras del desagüe;.... "lo que debe hacerse es procurar que los grandes vasos vuelvan a llenarse de agua..."

En las conferencias citadas traté de orientar la opinión

pública, respecto de la pretendida necesidad de restablecer en su antiguo estado el Lago de Texcoco, para conservar a la atmósfera de la ciudad de México, un elevado grado higrométrico, demostrando que no han sido los vientos provenientes del lago sino los del otro cuadrante NW. en que no hay lago, los más húmedos y que una superficie cubierta de vegetación da a la atmósfera mayor cantidad de vapor de agua que la igual superficie de agua, así es que la vegetación que venga a cubrir los terrenos desecados del dago, a la vez que dará mayor humedad a la atmósfera que el agua de éste, procurará también el inmenso beneficio de impedir el calentamiento del suelo que hoy se produce por su desnudez, que lo deseca y reduce a polvo y ocasiona las perturbaciones térmicas en la atmósfera que ocasionan a la vez las borrascas transportadoras de aquél.

Pero ahora nos encontramos con aquella nueva teoría o más bien suposición que no llega a hipótesis, pues no podemos titular de otra manera a una afirmación que no reposa ni tiende a fundarse sobre observaciones precisas bien comprobadas, respecto a que el subsuelo de la ciudad y aun de todo el valle se ha desecado hasta en 50 metros de profundidad, que esto es el resultado de la desecación del Lago de Texcoco y otros, y que esa desecación del subsuelo produce un fuerte hundimiento en la ciudad que la conducirá a sumirse en varias decenas de metros si no se restablecen los lagos. Terrible profecía, pues que el Lago de Texcoco y demás del Norte, que no ha sido el propósito desecarlos por las obras del desagüe llevadas a cabo, sino sólo el de Chalco en el Sur del Valle, se desecan anualmente de por sí, y no se dispone de aguas para mantenerlos constantes, ni de hondura suficiente para contener en ellos todas las torrenciales que en tiempo de lluvias puedan llegarles.

Las obras del desagüe se llevaron a cabo bajo el programa de sacar por el Gran Canal y el Túnel, únicamente del Lago de Texcoco, las aguas excedentes a cierto nivel peligro-

so, para la seguridad de la capital y de las mismas obras del desagüe, así como las aguas de las atarjeas, y conforme a este programa, han estado aquéllas funcionando y a pesar de ello los lagos de Xaltocan y San Cristóbal, así como el de Texcoco, se secan anualmente en las secas, como se secaban también casi totalmente de por sí, antes de haberse concluído las obras del desagüe, pues el Lago de Texcoco, de ordinario quedaba en las secas, reducido a un gran charco alimentado sólo por las aguas pestilentes del Gran Canal de San Lázaro, que recibía las de las atarjeas, charco muy malsano que no es de recomendar vuelva a reconstruirse con esas solas aguas disponibles, por ser contrario a la higiene. Los que aconsejan que se vuelva a reconstruir el Lago de Texcoco, no conocen de seguro cómo estuvo antes de concluirse las obras del desagüe, ni dan la solución para restablecerlo sin perjuicio.

Las obras del desagüe produjeron su doble objeto: evitar las inundaciones de la ciudad de México por efecto del Lago de Texcoco, y permitir un libre desagüe a sus atarjeas, construídas bajo el magnífico plan del señor ingeniero Gayol, a favor de la profundidad de 5 metros a que se estableció el origen del gran canal en San Lázaro. Estas ventajas han sido reales y muy provechosas; el inconveniente que ha venido en aumento, de las extensas planicies secas y estériles por su tequezquite y que dan origen a los polvos molestos de la ciudad, se remediará sin duda por medio de la vegetación, dejando en cierta porción central del antiguo lago, un espacio protegido con bordes al que derramen las aguas torrenciales de los diversos arroyos o conductos artificiales que concurren al lago y por este medio se logrará que ese reducido lago se mantenga el mayor tiempo posible de las secas, así concentradas las aguas y no extendidas en tan gran superficie. Como obra necesaria para que ese reducido lago no se atierre rápidamente y no desborde por lo reducido de su desagüe, mediante el Gran Canal y el Túnel

de Tequixquiac, es la de repoblar y conservar la vegetación forestal de las cuencas media o lomeríos, y la superior o montañosa en que se alimentan los dichos arroyos y demás conductos que derraman en el lago, así como también la de represar en esas cuencas el mayor volumen posible de aguas, por medio de bordes o diques apropiados y que ayudarán a abastecer de agua en las secas, más bien que al reducido lago central, a los terrenos del contorno para su cultivo.

Siendo como se ha expuesto, que no se extraen del Lago de Texcoco, sino las aguas que por su alto nivel serían peligrosas y toda vez que anualmente se anega más o menos en toda su extensión, no puede tener las proporciones o importancia que señala el señor Careaga, la desecación del subsuelo. Por otra parte, con relación al subsuelo de la ciudad de México, como el fondo del actual lago es bastante impermeable, según lo hemos encontrado los que en el mismo hemos trabajado y desde el siglo antepasado así lo encontraron los que lo exploraron, entre ellos, el sabio don Antonio Alzate, que en 1774 decía: "Siendo el fondo y bordes de la laguna de terreno *tepetatoso*, esto mismo le ha impedido buscar su desagüe por el suelo;" no pueden por consiguiente las aguas superficiales, que poco humedecen su subsuelo, tener influencia en la humedad del suelo de la ciudad. Pero aun suponiendo el fondo del lago bastante permeable, siendo que entre el mismo lago y la ciudad se interpone el profundo Gran Canal del desagüe con 5 metros de hondo, a este reconocerían las aguas de infiltración del lago, sin poder llegar al subsuelo de la ciudad.

Que haya, pues, más o menos agua en el Lago de Texcoco, o que el mismo se mantenga seco, en las condiciones actuales de la ciudad y de la obra del desagüe, no puede tener perceptible influencia respecto de la humedad del subsuelo de la ciudad de México. Esta vino a obtener considerable mejora en sus condiciones higiénicas y de salubridad, precisamente por haberse drenado su suelo con la

ejecución de las obras del saneamiento, esto es, de la red de atarjeas, cuyas líneas, en que se abrieron las zanjas para su construcción, y precauciones especiales al efecto tomadas, facilitaron dicho drenaje y continúan siendo líneas de corriente de aguas del subsuelo inmediato, que concurren por infiltración al Gran Canal o al subsuelo más profundo. Además, siendo de material impermeable las atarjeas y colectores, no dan aguas al subsuelo como las del antiguo sistema que por sus malos materiales, ladrillos porosos y mezcla terciada, su casi nula pendiente y defectuosa sección, eran permeables, se atascaban contínuamente y sus aguas fecales, derramaban en gran proporción al mismo subsuelo, y dada su corta profundidad lo mantenían constantemente impregnado de aguas pestilentes, reposando así la ciudad, sobre una verdadera cloaca, a lo cual se añadía el inmenso perjuicio de las anegaciones anuales que en muchas de sus calles se mantenían casi constantes durante el período de lluvias, por dichos defectos de las atarjeas, siendo en esas condiciones imposible la salubridad de la ciudad que se encontraba cual la peor del mundo. La gran obra del drenaje y de la nueva red de atarjeas, en combinación con la del Gran Canal del desagüe, que trajeron como resultado el saneamiento del suelo y subsuelo y la rápida y directa conducción por gravedad de las aguas fecales y demás desechos por el Gran Canal y Túnel de Tequixquiac, fuera del valle cerrado, fueron del todo necesarias y sólo bienestar producen y ojalá que el drenaje del subsuelo, por medio de esas obras, hubiera podido ser mayor o más profundo, pues que todavía las aguas del subsuelo se mantienen a profundidades bastante cortas, en muchos sitios a un metro apenas.

Desde el punto de vista de la salubridad e higiene de la ciudad de México, el drenaje de su suelo y subsuelo producido por las obras del desagüe y las del saneamiento, o red de atarjeas, y por la desecación del Lago de Texcoco, si alguna influencia tienen, ésta sólo es benéfica, porque la hi-

giene, con apoyo en observaciones precisas muy numerosas, condena los suelos enfangados para el establecimiento de la habitación del hombre y del poblado; de aquí que aun si tal drenaje o desecación del suelo y subsuelo produjeran los perjuicios que señala el señor Careaga respecto de la estabilidad de los edificios y hundimiento general de la ciudad, habría que subsanarlo por algún otro medio, la ingeniería moderna para ello es poderosa, pero nunca condenar a la ciudad a estar en el fango, con perjuicio de la salubridad.

Felizmente, en contra de lo que afirma el señor Careaga, la desecación del suelo y subsuelo, además de ser primordial requisito de higiene, es el recurso elemental de la estabilidad de las construcciones; los mismos primeros pobladores indígenas que vinieron al Valle y fundaron la Gran Tenoxtitlán sobre un terreno rodeado de agua, sobre una isla, en la que edificaron el gran templo azteca, pusieron esta su obra predilecta, reposando en lo más elevado y maciso, adonde las aguas no tuvieran alcance, y para el aumento del poblado en los contornos, a pesar de vivir en chozas ligeras, idearon para la seguridad de éstas y la posibilidad de los cultivos domésticos, la chinampa, o sea un suelo sobre-elevado artificialmente y seco mediante una red de canales amplios y hondos que aseguraban el drenaje y cuyas tierras de excavación, dieron el material para elevar las partes intermedias, obteniéndose su desecación y consolidación, sistema que a la vez quedó resguardado contra el flujo de las aguas, por los diques que contenían en su respectiva cuenca los lagos, principalmente el de Texcoco.

Los españoles por su parte, resueltos a mantener la capital en el sitio cenagoso en que el indígena la fundara, prosiguieron y ampliaron el sistema de drenaje y de terraplenamiento o sobreelevación del terreno y se ayudaron del pilotaje, para las fundaciones de edificios pesados. El drenaje quedó principalmente constituído por la "zanja cuadrada," o de circunvalación rectangular, que se aprovechó

a la vez como zanja de resguardo estratégico, fiscal o alcabalario, con pasos especiales de garitas en las líneas de las calzadas de entrada y salida, zanjas que protegían contra la introducción de las aguas exteriores y hacia las que escurrían las aguas interiores del subsuelo, que también eran drenadas por el sistema de zanjas internas o secundarias.

Las inundaciones extraordinarias imponían la necesidad de elevar más y más el suelo de la ciudad por medio de terraplenamientos, cosa que se hizo aún en mayor escala en los tiempos posteriores a la desaparición del régimen colonial y presenciamos en la última década del siglo pasado y primera del actual, esa obra de progresivo terraplenamiento, para elevar el suelo general de la ciudad, que hizo perder la hondonada de los contornos de la isla de los "Perros," o antiguo recinto sagrado del gran templo azteca, al que iban a refugiarse los vecinos, en las fuertes inundaciones y en gran número los canes durante la gran inundación de 1629, por lo que se dió entonces aquel nombre de "Isla de los Perros" a la eminencia.

Todavía en aquellos años de 1890 a 95, anteriores a las obras del saneamiento y general construcción de los pavimentos modernos y vías nuevas de tranvías eléctricos, con cuyas obras se vino a completar el gran terraplenamiento de la ciudad y desaparición de las zanjas interiores de desagüe, que las había aún en partes hoy muy céntricas, veíamos el desnivel muy marcado entre el recinto de la isla antigua, asiento del gran templo azteca y sus contornos, pues quedaban las calles al Poniente de esa zona, como las de Plateros, el Refugio, Puente de San Francisco, etc., bastante más bajas que la plaza del zócalo y sufrían por ello anuales anegaciones en el tiempo de lluvias. Entre dicha plaza y la Colonia de San Rafael y Tlaxpana, se hizo el gran terraplenamiento que sumió muchos antiguos edificios, como puede comprobarse aún en varios de toda esa zona y asimismo en las demás del contorno de la vieja isla, terraplenamiento

que sumió en varios decímetros los pisos de antiguas fincas, con relación al nuevo nivel de las calles y que obligó a las autoridades sanitarias a consignar en el Código Sanitario el precepto de que se levantaran sobre dicho nuevo nivel de calles, el piso de patios y habitaciones.

Las nivelaciones antiguas de las calles de la ciudad en su vieja parte central y de los terrenos de su contorno, acusaban un declive general del Poniente hacia el Oriente muy ligero, de unos 2 diez milésimos, emergiendo en ese declive la zona de lo que fué la Isla Sagrada, siendo mucho más fuerte el declive entre ésta y la zona oriental de contorno, y aún se apercibe hoy algo este descenso, en las calles de Santa Teresa y Donceles, hacia San Lázaro, descenso que fué antes más pronunciado. Dicho gran terraplenamiento o elevación artificial del suelo de la ciudad y consiguiente sobre-elevación de nivel, es aún más sensible si se observa que en las colonias modernas del Poniente, Juárez, Paseo, Roma y Condesa, cuyos terrenos tenían dicha inclinación natural de 2 diez milésimos, han tenido que recibir también un alto terraplenamiento de más de un metro, para poder darles desagüe y que no quedaran más bajas que la parte antigua de la ciudad. Si hubiera habido el hundimiento que se supone en el suelo general de la ciudad, con relación a sus contornos más altos que han sido los del Poniente, tal sobre-elevación artificial necesaria de las colonias del Poniente y Suroeste, no hubiera tenido que efectuarse.

Si hubiera el supuesto hundimiento de la ciudad de México, de una manera general y posterior a las obras del desagüe del valle y del saneamiento de la ciudad, en alguna parte de sus contornos se revelaría la línea de separación entre lo hundido y lo estable, como acontece siempre en efectivos hundimientos, y esa línea o zona en ninguna parte se encuentra.

Si se pretende que por efecto de las obras del desagüe y desecación de los lagos, no sólo ha sido la ciudad de Mé-

xico la que se ha hundido, sino toda la planicie del Valle, para demostrar tal aseveración habría entonces que señalar las líneas o zonas que revelaran ese hundimiento con relación a los cerros y lomas del contorno de la planicie y en ninguna parte, ellas se encuentran. Todo ello demuestra que ni la ciudad de México, ni la planicie del Valle, se han hundido y ningún efecto en tal sentido, sensible, han producido las obras del desagüe y la desecación de los lagos de Texcoco u otros, sino que por el contrario la ciudad de México, en cuanto a su nivel general, se ha sobre-elevado por obras artificiales y su suelo se ha consolidado algo por efecto del drenaje.

El hundimiento que sufren o han sufrido determinados edificios, tanto antiguos como modernos, es fenómeno puramente local y motivado por deficiente cimentación de dichos edificios.

El suelo de la ciudad y el subsuelo, por su misma naturaleza fangoso, o de depósitos lacustres en cierto espesor y de sedimentación inconsistente en otras, como es la ligera capa de toba blanquizca arcillosa o *jabonCillo*, según la expresión vulgar, es compresible como el mismo lodo negro y apenas si soportan sin hundirse, cargas que no excedan de 400 a 500 gramos por centímetro cuadrado, que cuando se sobrepasan, el hundimiento se produce y los edificios en que hay exceso de carga sobre aquel límite, se hunden más o menos. Pero según lo antes expresado, lejos de que el agua o grado elevado higrométrico en esos subsuelos, venga a ser elemento de estabilidad y resistencia, lo es de debilidad, pues es elemental en la ciencia de la construcción, que la consistencia de los suelos y su estabilidad se obtienen con su desecación o saneamiento, esto es, privándolos de agua y no impregnándolos. Ningún material de construcción da buena seguridad de consistencia si no es cuando está por completo desprovisto de agua y sin ella resiste, pues si sin ella se disgrega o debilita es un mal material; y los mismos

suelos o terrenos arcillosos, los más alterables con el agua, por su gran avidez de ella, tienen que sanearse, esto es, desecarse para ofrecer alguna seguridad. No puede ser por lo mismo el agua un elemento indispensable o útil para la consistencia o estabilidad de los edificios de la ciudad de México, sino que es por el contrario, elemento nocivo.

Pero además, el suelo y subsuelo de la ciudad no sólo son compresibles, sino también socavables y esta característica los hace aún más peligrosos a la acción del agua en movimiento, por lo que se relaciona con la estabilidad de los edificios y del mismo piso o perfil de calles y demás sitios públicos.

Según antes vimos, lo que fué el suelo superficial de la ciudad azteca y lo que haya sido también el de la colonial, debido no al hundimiento, que por compresión es débil, sino a los sucesivos terraplenamientos, hoy es subsuelo más o menos profundo. La ciénaga sobre la cual se extendió la primitiva ciudad fuera de la Isla Sagrada, no vino siendo privada de las aguas que la alimentaban o mantenían, sino en parte; las antiguas zanjas de desagüe y defensa de la ciudad que la rodeaban y aun en algunas partes penetraban en ella y que al venir el terraplenamiento general, quedaron también cegadas, no por esto se encontraron desprovistas de alimentación de agua o por completo desaguadas, pues los terrenos más o menos permeables de los contornos de la ciudad y aún de las montañas, continúan trayendo aguas de infiltración hacia aquélla en su subsuelo, aguas que se encuentran a muy diferentes niveles, por la misma heterogeneidad de los terraplenamientos y cimientos de obras más o menos profundos, que interceptan las corrientes; pero estas en lo general, siguen las mismas antiguas líneas de las viejas corrientes, que antes superficiales han quedado subterráneas, pero ellas existen, y los que hemos edificado en la ciudad las hemos encontrado, ya en las calles de Bucareli, donde hubo las amplias zanjas que limitaban el Paseo de

este nombre, ya en la calle del Elíseo, que fué parte del antiguo curso del arroyo o gran zanja que tuvo que saltar el célebre Alvarado en su fuga, con las fuerzas hispanas hacia Popotla, ya la zanja que doblando de la línea de Bucareli se dirigía hacia la Alameda y la rodeaba, etc., etc. Todas estas líneas de antiguas corrientes casi superficiales, han quedado subterráneas, alimentadas también hoy por las aguas escapadas de las imperfecciones que se producen en atarjeas y tuberías de agua.

Estas líneas de las corrientes de agua del subsuelo y los mismos ascensos y descensos en las capas acuíferas más o menos extensas, determinan corrientes que desequilibran el subsuelo por la dicha característica de ser socavable, y de aquí el mayor peligro de la inestabilidad de los edificios insuficientemente cimentados, o en los que no se tome en cuenta esta acción socavante de las aguas del subsuelo, que no están precisamente estancadas en muchos sitios.

Pero los edificios bien cimentados nada han sufrido, o su asentamiento es imperceptible y uniforme, aunque se encuentren en las líneas de corrientes subterráneas, en donde la tendencia al asentamiento por socavación y compresión es mayor, como lo demuestra el hecho del gran asentamiento de otros varios edificios mal cimentados en dichas calles, en que hubo zanjas y siguen corriendo aguas subterráneas.

Todo lo que sea dar agua al subsuelo de la ciudad por corrientes del exterior o que vengan de la periferia, como lo supone la teoría de que sea provechoso crear lagos en el contorno para humedecer el subsuelo, es por el contrario, como se ha visto, perjudicial a la estabilidad, porque el efecto de las socavaciones se aumenta así como la compresibilidad. En teoría, un líquido en vaso cerrado es incompresible, pero las aguas del subsuelo no realizan esto, se escapan con la presión y no dan por ello estabilidad, sino por el contrario desequilibrio, pues socavan y reblandecen, mientras que un suelo y subsuelo secos, no sufren alteración en tanto

no se exceda en la carga que soporten, su límite de resistencia, al que hay que atenerse con la debida precaución en las obras de cimentación.

De todo lo expuesto, se deduce que lejos de ser útil para la salubridad y para impedir el hundimiento de los edificios, la humedad del suelo y subsuelo de la ciudad, ella es muy perjudicial y por este concepto, sería contraproducente e inadmisible crear lagos o depósitos de agua en sus contornos, mientras que la vegetación recomendada en mis anteriores trabajos sería por todos conceptos benéfica.

Si se atiende a las condiciones generales del Valle de México, por lo tocante a sus aguas subterráneas que se cree han disminuído por la falta de los antiguos lagos y se haya desecado a consecuencia de ello en grandes profundidades, hasta 50 metros el subsuelo del mismo, es inconcuso que la vegetación de toda la cuenca hidrográfica superior y de la media es la que más influye en el contingente de las aguas subterráneas de la planicie. Pues los lagos como alimentadores del subsuelo, tienen que ejercer muy corta acción, porque como tales tienen un suelo impermeable, de lo contrario no existirían, mientras que la vegetación forestal profundamente arraigada y formando densa cubierta vegetal del suelo, que a la vez lo drena y permeabiliza, forma verdaderas represas naturales de las aguas pluviales, facilitando de manera considerable la infiltración de éstas al subsuelo de las montañas, por las que van esas aguas al subsuelo de la planicie; y es de recordar que se estima en no menos del tercio del agua llovida, la que se infiltra por el suelo, cuando la vegetación forestal robusta y densa, como es la del bosque, cubre las montañas o lomeríos de las cuencas superiores hidrográficas; mientras que esa importante proporción, o coeficiente de infiltración, se amengua y aun se anula si falta el bosque.

Es por lo mismo preponderante esa acción de la vegetación forestal de los lomeríos y montañas que circundan el

Valle de México, en comparación de los lagos de la planicie, en la proporción de aguas o humedad del subsuelo de aquél, y si existiera el fenómeno que pongo en duda, o más bien niego, de una desecación en profundidades como se asegura hasta de 50 metros, que no se revela hasta hoy en la ciudad de México y sus contornos, ella provendría de la inmensa tala de los bosques, de los lomeríos y montañas que circundan el Valle y que están dejando a éstos por completo desnudos, privándolos cada vez más de las aguas de infiltración. Aumentando por la falta de la vegetación forestal, el coeficiente de evaporación y el de escurrimiento en los momentos de las lluvias bajo forma torrencial, este gran escurrimiento lo es con gran detrimento de la utilidad que podría obtenerse de esas inmensas cantidades de agua perdidas en los períodos de lluvia, quedando muy en seco el suelo de las montañas y de la planicie del Valle, así como su atmósfera en los largos períodos en que faltan las lluvias.

La obra de conservación y de repoblación forestal de las cuencas hidrográficas media y superior del Valle, así como de las planicies estériles, es, por todo lo expuesto, el único medio de que vuelva a tenerse el equilibrio climatérico perdido, el conveniente grado higrométrico en la atmósfera y en el suelo, asegurándose así el bienestar salubre y la conveniente provisión de aguas útiles en diversos usos.

México, D. F., diciembre de 1921.

# REVISTA

## BIBLIOGRAFIA

**Paul Lemoine,** Professeur de Géologie au Museum National d'Histoire Naturelle.—**Traité pratique de Géologie** (d'après James Geikie Structural and Field Geology). Deuxième edition. Ouvrage enrichi de 215 figures et de 60 planches.—Paris. Librairie Scientifique J. Hermann, 6, rue de la Sorbonne. 1922. 1 vol. 8.° gr., vi-542 pages.—40 fr.

Le **Traité Pratique de Géologie** est originairement une adaptation de l'ouvrage anglais **Structural and Field Geology** de James Geikie qui avait eu en Anglaterre deux éditions en quelques années.

L'accueil qui lui a été fait par les lecteurs de langue française a montré qu'il comblait effectivement une lacune: la première édition a été rapidement épuisée. Aussi, dès la reprise de la vie scientifique, M. Paul Lemoine a remanié cet ouvrage pour l'adapter plus complètement à l'état d'esprit français. Ces remaniements en font un livre entiérement nouveau.

Il débute par des notions de minéralogie et de pétrographie; la partie stratigraphique est extrémement réduite; car elle n'intéresse que des spécialistes; par contre des chapitres entiers sont consacrés aux études sur le terrain et aux applications de la geologie (Formations métallifères; Recherches de matériaux utiles; Recherches d'eaux; Applications agricoles).

Ce **Traité Pratique de Géologie** s'adresse surtout aux personnes qui débutent en géologie et à tous ceux, qui sans vouloir être des géologues de métier, se destinent à des professions où quelques connaissances de géologie sont utiles ou même nécessaires.

**Alfred M. Tozzer. Excavations of a Site at Santiago Ahuitzotla, D. F. México.**—Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology. Bulletin 74. Washington. 1921. 1 vol. 8.° 56 pp. 19 pl.

Como Director de la Escuela Internacional de Arqueología y Etnología Americanas, el profesor Tozzer hizo en el invierno de 1913-1914 excavaciones en un túmulo de Atzcapotzalco, D. F. El resultado de esas exploraciones ha sido publicado últimamente como uno de los boletines de la Oficina de Etnología Americana.

El profesor Tozzer encontró restos arquitectónicos de los tipos teotihuacano (tolteca) y azteca, en el referido cerro artificial que lleva el nombre de **Coyotlatelco.** Las antigüedades de barro de los estilos están brevemente descritos y en parte publicados.

# EL VENTISQUERO DEL POPOCATEPETL

Por Fritz Weitzberg, M. S. A.

(Sesión de 6 de marzo de 1922.)

(Láminas XXII—XXX)

Entre las diferentes sorpresas con que el Popocatépetl nos obsequió en los últimos dos años, una de las más interesantes es el descubrimiento de que todo el lado Norte del cono gigantesco está cubierto por un enorme ventisquero. La existencia de esta inmensa cantidad de hielo en este lugar ni siquiera se suponía hasta hace como un año y medio, cuando, por la influencia de los gases calientes que salían del cráter, comenzó a desaparecer la capa de nieve perpetua bajo la cual estaba sepultado. Que la existencia de un ventisquero en el Popocatépetl no fué conocida sino hasta nuestros días, puede con justicia sorprendernos, pues más de cien años atrás ya iban neveros de Amecameca y de otros lugares de los alrededores del volcán a traer de él nieve y hielo, y este último sólo podían tomarlo del ventisquero. Además de estos hombres poco instruídos, el Popocatépetl fué también visitado por hombres de ciencia. Desde que los hermanos Federico y Guillermo Glennie, en abril de 1827, hicieron su ascensión al cráter del Popocatépetl como los primeros después de los tiempos de la conquista, muchos sabios y exploradores subieron al volcán algunas veces y en varias estaciones del año, para medir su altura y recoger de ese lugar toda clase de datos científicos. En el siglo pasado hicieron tales

expediciones, por ejemplo, Samuel Birbeck, el 10 de noviembre de 1827; Federico von Gerolt con el Barón von Gros, el 24 de mayo de 1833, y por la segunda vez (acompañados por el señor F. Egerton), el 29 de abril de 1834; dos franceses cuyos nombres no se conocen, el 27 de febrero de 1851; el marqués de Radepont con el pintor Pingret, en los primeros meses del año de 1853; C. Pieschel, el 26 de marzo de 1853; los señores Truqui y Craveri en septiembre de 1855; el doctor August Sonntag con J. Laverriére, y otros, en enero y en junio de 1857; Dollfuss, Montserrat y Paul Pavie, el 23 de abril de 1865; los miembros de la expedición francesa para la observación del paso de Venus por el disco solar en 1882; Gerhard von Rath, en abril de 1884; Hans Lenk, el 19 de diciembre de 1887; Heilprin, en el año de 1890; los señores José G. Aguilera y Ezequiel Ordóñez, en agosto de 1894, y Douglass, en 1897; pero en las relaciones referentes a todas las ascensiones no se encuentra ninguna mención explícita del ventisquero. Todos los viajeros hablan únicamente de la nieve que encontraron, y solamente los señores Aguilera y Ordóñez, en su informe sobre su expedición al Popocatépetl (*Anales del Ministerio de Fomento*, tomo XI, pág. 119), dicen textualmente que la Barranca de Tlamacas está "alimentada por los deshielos del incipiente ventisquero que se forma en la gran hondonada formada entre el cono propiamente dicho del Popocatépetl y el Pico del Fraile." La expresión "incipiente ventisquero" permite la conjetura de que tampoco estos señores se daban cuenta de la extensión enorme del ventisquero.

La razón principal por la que ninguno de los exploradores citados supuso la existencia del ventisquero en el Popocatépetl, es que la forma del cono de esta montaña de ninguna manera favorece la formación de un ventisquero; y fijándose únicamente en esta circunstancia, el

señor Hans Lenk escribe en los "Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico" (pág. 21): "Un ventisquero no puede formarse en el Popocatépetl, porque la inclinación fuerte de sus pendientes que llega de 28° a 45° por un lado, y la falta de hondas y al mismo tiempo bastante anchas barrancas por otro lado, son circunstancias que forman un obstáculo para la transformación de la nieve antigua en hielo de un ventisquero." Además, no debemos olvidar que el ventisquero estaba siempre escondido bajo la capa blanca de nieve que cubría las faldas de la montaña y que solamente durante los dos años pasados desapareció por completo, y ninguno de los exploradores pasó por la vertiente en la que se encuentra el ventisquero. Como la atención de cada uno de ellos estaba concentrada exclusivamente (puede decirse) en el cráter, prestaron poca atención a la capa blanca y aparentemente uniforme de la nieve persistente, y así el ventisquero ha pasado inapercibido.

Sería un error sacar de lo antedicho la conclusión de que el ventisquero no existía antes y que se formó en los últimos años del siglo pasado. El ventisquero existía ya en los tiempos en que los españoles llegaron a México, y probablemente en esta época tenía la misma forma y extensión, más o menos modificada, en que se presenta hoy a nuestra vista. La prueba para esta afirmación es el relato que Antonio Herrera, el historiador de las dos Indias en la corte de Felipe II de España, nos da de la ascensión de Montaño, Meza, Peñaloza, Juan de Larios y de otro español, al Popocatépetl, para sacar azufre del cráter, material que Hernán Cortés necesitaba urgentemente para la fabricación de pólvora después de la toma de México. Esta expedición se hizo entre los años de 1522 y 1524. El párrafo que aquí nos interesa está contenido en la Década III, libro III, y dice lo siguiente: "A media noche acor-

daron proseguir su camino" (es decir, al cráter del Popocatépetl, después de haberse quedado desde la puesta del sol en los arenales que se encuentran en el cono debajo del límite del ventisquero) "con incomparable trabajo. Y como iban a obscuras y los *hielos* eran grandes, deslizándose uno de los compañeros cayó en un ramblazo más de ocho estados (aproximadamente 13 metros y medio) en alto y fué a encajarse en medio de unos grandes hielos de carámbanos, tan duros como acero, que a quebrarse, fuera rodando más de dos mil estados abajo. Hirióse en muchas partes; voceó mucho a los compañeros, rogándoles que le ayudasen. Acudieron con harto riesgo de caer, echáronle una guindaleta con una lazada escurridiza, la cual con mucha dificultad metió por debajo de los brazos, y ayudándose con los pies y las manos, le sacaron."

De esta narración se desprende con toda claridad que los intrépidos excursionistas caminaron por "hielos grandes" y "con harto riesgo de caer," es decir, que iban por el ventisquero. Que habían tomado su camino por el ventisquero, no puede sorprendernos, porque Herrera nos cuenta que vinieron de Amecameca y por consiguiente llegaron cerca del lugar que hoy se conoce con el nombre del "Rancho de Tlamacas," y para llegar desde allá a la cima del volcán, parece el camino más corto el que atraviesa el ventisquero; y como nadie podía indicarles un camino más cómodo, puesto que ningún indio había subido a esa montaña temida y venerada, siguieron el camino que les pareció más recto. Como el Popocatépetl en este tiempo se encontraba en período de actividad, probablemente había desaparecido la capa de nieve que generalmente cubre la superficie del ventisquero, y éste se presentó con el aspecto que ofrece en nuestros días. La ascensión sobre el hielo fué bastante peligrosa, como lo demuestra la caída de uno de aquellos hombres atrevidos. El "ram-

blazo" en que cayó no puede haber sido otra cosa que una de las muchas grietas que atraviesan el ventisquero, porque en todo el cono del Popocatépetl no hay otros ramblazos. La profundidad enorme de estas grietas, y por consiguiente, el grueso de la capa de hielo que forma el ventisquero, se deducen del hecho de que el hombre cayó más de ocho estados (cosa muy fácil de comprobar, midiendo la longitud de la parte del lazo con que sus compañeros lo sacaron) sin haber llegado al fondo que en la obscuridad de la noche le pareció todavía tan lejos, que Herrera habla de "dos mil estados," que evidentemente es una exageración.

Aquí tenemos, pues, la prueba irrefutable de la existencia del ventisquero desde hace 400 años. Pero el ventisquero es mucho más antiguo todavía, y se formó quizás al mismo tiempo que la elevación del cono actual del Popocatépetl que probablemente no es otra cosa que el cráter secundario de un enorme volcán antiguo, y por consiguiente de una edad relativamente corta, en sentido geológico. El mismo ventisquero nos ha dejado pruebas indelebles de su vida pasada, que nos demuestran que éste es el resto de un ventisquero de mayor extensión de la época glacial.

Como los ventisqueros son poco conocidos en México, puesto que hasta ahora sólo se ha hablado superficialmente de los dos pequeños ventisqueros que se encuentran en la vertiente occidental del Iztaccíhuatl (véase: "Notas acerca de los ventisqueros del Iztaccíhuatl," por Ezequiel Ordóñez, en las Memorias de la Sociedad "Antonio Alzate," t. VIII, pág. 31, y Felix Lenk, Beiträge zur Geologie, etc., pág. 54), séame permitido decir unas palabras acerca de los ventisqueros en general. Regularmente un ventisquero se forma de la nieve que se acumula en un vasto receptáculo de forma anfiteatral y abierto por un lado,

llamado en alemán "Kar," cuando tiene dimensiones poco considerables, y en el caso contrario "Gletscherzirkus." La nieve que se desliza en las paredes de este anfiteatro y llena toda la cuenca, se endurece paulatinamente y forma una masa granulada que puede considerarse como el término medio entre la nieve y el hielo, y ésta se transforma en las partes más bajas de la capa en una masa compacta de hielo duro que muy lentamente se va deslizando por la parte abierta del receptáculo, en forma de una lengua más o menos larga y ancha, hasta que se deshace por la influencia de la temperatura elevada en las partes más bajas de la montaña. En los ventisqueros de primer orden, que nacen en un anfiteatro muy amplio y por consiguiente tienen una alimentación abundante y constante de nieve, esta lengua se prolonga por muchos kilómetros, llegando a veces hasta los valles, cuyos lados presentan ya una vegetación muy rica. Por causa de las desigualdades del suelo sobre el cual el hielo se desliza, como también por las sinuosidades y la diferente anchura de los valles en sus diferentes partes, se abren grietas en el ventisquero, que a veces parten el hielo hasta el fondo del valle, y que por el movimiento lento pero constante de la lengua, no conservan siempre ni la misma forma ni el mismo ancho. Una grieta puede desaparecer por la unión completa de sus lados, mientras en otros lugares se abren grietas nuevas. Los ventisqueros del segundo orden se forman generalmente en receptáculos de menor extensión, terminan en lenguas muy cortas y llevan el nombre de "ventisqueros suspendidos." A este tipo pertenecen también los dos ventisqueros del Iztaccíhuatl.

El ventisquero del Popocatépetl cubre toda la vertiente Norte del volcán, extendiéndose mucho por el Este y por el Oeste del cono. Una parte del hielo va más allá del puerto formado por la depresión que se encuentra entre

el Pico del Fraile y el Pico Mayor del Popocatépetl, y se extiende bastante hacia el Suroeste; pero, bajo la influencia del sol, esta parte del ventisquero no baja tanto como la masa principal en la vertiente del lado Norte. En este lado, el hielo baja hasta unos 4,500 metros sobre el nivel del mar, es decir, hasta la línea considerada como el límite inferior de la nieve perpetua en estas regiones. (Que en 1920 y 1921 la nieve había desaparecido completamente del cono, no quiere decir que el límite inferior de la nieve persistente haya subido, pues este acontecimiento se debió únicamente a la acción volcánica del Popocatépetl, como lo prueba claramente la capa de nieve que cubre las faldas del Iztaccíhuatl, en la cual esta línea quedó intacta.) El ventisquero alcanza su límite inferior en la pequeña lengua de hielo que se encuentra en la depresión debajo del Pico del Fraile, en donde principia la gran barranca, de la cual tenemos que ocuparnos en seguida. Como el Pico Mayor del Popocatépetl, según los mapas publicados por la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, tiene la altura de 5,438 metros y el hielo del ventisquero principia ya en este punto elevado, podemos decir que el ventisquero se extiende en sentido vertical cerca de mil metros, y suponiendo como término medio de su inclinación 28° hasta 30°, obtenemos una extensión longitudinal de superficie de más de 2,000 metros. En general, puede decirse que más de la tercera parte del cono del volcán, que en tiempos normales estaba cubierta por la nieve persistente, está sepultada bajo una capa de hielo.

Comparado con los grandes ventisqueros de los países septentrionales, el ventisquero del Popocatépetl parece un enano, y en vista de su extensión relativamente corta y de la falta completa de alguna lengua de hielo considerable, podemos clasificarlo como ventisquero suspendido. Pero desde luego notamos una gran diferencia entre él y el tipo

normal de un ventisquero de esta clase. En primer lugar, no encontramos en ninguna parte del cono del Popocatépetl una depresión en forma anfiteatral (Kar o Gletscherzirkus), en la cual pudiera acumularse la nieve para transformarse después en hielo, sino que vemos cubierta toda esta parte del cono con una capa uniforme del ventisquero, y que por consiguiente, éste comienza, podía decirse, espontáneamente en la orilla misma del cráter. En segundo lugar, notamos que el lugar del nacimiento de un ventisquero, el "Kar" o el "Gletscherzirkus" en donde se acumula la nieve, es siempre la parte más ancha del ventisquero, mientras que el hielo que sale de este lugar se recoje y presenta una superficie menos extensa. En el ventisquero del Popocatépetl, al contrario, vemos que la parte superior es la más estrecha, según la forma del cono del volcán, y que el ventisquero va ensanchándose hacia abajo. En tercer lugar, la parte más alta de un ventisquero está formada por la nieve que se encuentra en el estado de transformación en hielo, y por consiguiente, es una masa granulada mucho menos compacta que el hielo que se encuentra en las partes bajas. En el ventisquero del Popocatépetl no hay estas diferencias, pues desde el Pico Mayor y desde el bordo del cráter encontramos una masa de hielo transparente y tan duro, que solamente con dificultad se clavan en él los picos de los "spikes," y este hielo no cambia su carácter en ninguna parte del ventisquero. En vista de todo lo expuesto, podemos decir que el ventisquero del Popocatépetl representa un tipo especial de los ventisqueros.

Como en todo ventisquero, también en el del Popocatépetl se desliza paulatinamente el hielo hacia abajo, arrastrando consigo piedras y arena de las rocas que forman el cono, y llevando en su superficie, en forma de un cauchal lateral, todos los escombros que caen de las pa-

redes rocosas del Pico del Fraile, depositándolos en el lugar donde se deshace el hielo, formando allá de esa manera el canchal frontal.

Por la configuración de la superficie del ventisquero, se conoce que desde el lado izquierdo del Pico Mayor se extiende en el cono del volcán una cuenca hacia el Pico del Fraile, prolongándose hacia abajo en la depresión que se encuentra entre la cresta que baja del Pico del Fraile y el cono propiamente dicho del Popocatépetl. Esta cuenca tiene aparentemente en su parte superior un fondo muy escabroso formado de grandes escalones. El hielo que por ella se desliza tiene que seguir todas las sinuosidades del terreno, y por esta razón, pasando por los escalones se rompe. Esta es la causa por la que encontramos en este lugar enormes grietas en el ventisquero, algunas de las cuales atraviesan casi toda la superficie de éste en su parte superior. Estas grietas nos dan por un lado la prueba evidente e indiscutible de que ya en estas partes tan altas el ventisquero se compone de puro hielo, y además, nos facilitan una bella ocasión para el estudio minucioso de la estructura del ventisquero y de la manera con que se forma su hielo. El borde superior de las grietas sobresale, en algunos lugares del borde inferior en más de veinte metros, y la profundidad de ellas debe ser considerable, puesto que el contrafuerte formado por el Pico del Fraile que se levanta en la prolongación directa de la parte superior de la cuenca, obstruye el paso del hielo, obligándolo de este modo a acumularse en la cuenca. Las grietas no conservan siempre la misma forma. Una vez que el hielo ha pasado por este lugar tan escabroso, los lados de las grietas se acercan y hasta se unen completamente, así es que las grietas desaparecen y el ventisquero ofrece en su parte inferior el aspecto de una masa compacta y homogénea.

El borde oriental de la cuenca está formado por una cresta rocosa, que se hace notar perfectamente en la elevación del ventisquero en esta parte, como lo demuestra claramente la fotografía número 1. (Como esta fotografía representa el lado Norte del volcán, el observador tiene a su izquierda el Oriente y a su derecha el Occidente.) Esta cresta se prolonga más allá del límite del ventisquero, terminando en los arenales que rodean el cono, quebrándose precisamente en el límite del hielo y formando de esta manera un ángulo con la parte superior. Vemos salir debajo del hielo, cerca del borde oriental del ventisquero, una cresta semejante cubierta en su parte inferior por grandes acumulaciones de arena fina. No sabiendo los nombres de estas dos crestas, voy a denominar la del lado izquierdo por su posición hacia el E. "cresta oriental," y la de la derecha "cresta occidental." En los dos lados de estas crestas, como también entre ellas, se extienden tres depresiones. El nombre de la primera depresión, que se encuentra al lado izquierdo de la cresta oriental no me es conocido; la segunda, que se halla entre las dos crestas, lleva el nombre de "Barranca Seca;" la tercera, que se extiende entre la cresta occidental y la cresta que desciende del Pico del Fraile, se prolonga en una barranca honda que pasa cerca del Rancho de Tlamacas y llega hasta cerca de Xalixintla. Esta barranca lleva el nombre de "Barranca de San Mateo," pero parece que en el transcurso del tiempo su nombre ha cambiado, pues en la descripción del viaje del doctor August Sonntag, escrita por J. Laverriére (Boletín de la Soc. Mex. de Geografía y Estadística, 1.ª época, vol. VI, pág. 226) se encuentra el nombre de "Barranca de Huiloac," y los señores Aguilera y Ordóñez en su informe ya mencionado la llaman "Barranca de Tlamacas."

Esta barranca, que los excursionistas que quieren lle-

gar al cráter del volcán siguiendo el camino más usado atraviesan por un lugar menos hondo, llama mucho la atención de todos los viajeros que se interesan por cuestiones geológicas, tanto por su profundidad, como también por la variedad de los colores de sus lados muy abruptos, en los cuales se destacan perfectamente las diferentes capas sobrepuestas provenientes de las diversas erupciones del volcán. Todo el fondo de la barranca hasta muy abajo del rancho de Tlamacas está cubierto de innumerables cantos rodados de dimensiones enormes, que por su forma redondeada indican que fueron traídos hasta allí por el agua, y la forma de la barranca también nos hace creer que debe su existencia al efecto de la erosión. La conexión de la barranca con la lengua pequeña del ventisquero, hace suponer que éste está relacionado de alguna manera con el génesis de aquélla, y que por allí escurre el agua producida por el deshielo del ventisquero. Pero lo raro es que en la barranca casi nunca se encuentra una gota de agua. Esto es tanto más sorprendente, cuanto que desde hace más de año y medio el espesor del hielo del ventisquero está disminuyendo considerablemente bajo la influencia de los gases calientes que salen del volcán y con frecuencia bajan por las faldas del cono, y que, por consiguiente, en las partes superiores del ventisquero entran constantemente chorros de agua por las grietas; pero no obstante esto, ni debajo de la lengua mencionada ni en alguna otra parte en el límite del ventisquero, sale corriente alguna de agua. Parece que toda el agua producida por el deshielo desaparece en grietas o capas arenosas del cono mismo, y por razones muy fundadas podemos suponer que tampoco en los siglos pasados el ventisquero produjo ningún arroyo que bajara por esta barranca.

Podría suponerse que acaso la barranca fué formada por torrentes producidos por las lluvias; pero esto tam-

poco parece probable. Hay que tener en cuenta que en esta altura la precipitación de las aguas se presenta generalmente en forma de nieve, y siempre podemos observar que cuando en nuestras alturas ha caído lluvia, el Popocatépetl está cubierto de nieve fresca hasta muy abajo. Esta nieve se derrite tan lentamente por causa de la temperatura baja que reina en estas regiones, que la mayor parte del agua, si no toda, desaparece luego en los terrenos arenosos que rodean el cono del volcán, sin formar corrientes. Pero tampoco llegan a formarse arroyos de consideración en los casos en que realmente llueve allá, como lo demuestra el hecho de que por ninguna parte hay huellas en esta región de alguna otra barranca o de algún lecho formado por el agua, como tampoco se encuentran señales de que por los lados de la Barranca de San Mateo hubiese entrado en ella agua en forma de corriente, mientras más abajo del rancho de Tlamacas principian varias barrancas cuya existencia se debe a corrientes formadas por lluvias. Pero estas barrancas difieren mucho de la barranca de San Mateo, tanto por su forma como por su profundidad menos grande, y hasta la misma barranca mencionada cambia completamente de aspecto en esta región y está más abierta y menos honda que cerca del lugar de su nacimiento. Vemos, pues, que en ningún caso la cantidad de agua que baja por la barranca de San Mateo puede ser considerable, y que nunca puede haber tenido la fuerza suficiente para mover los grandes bloques de roca que se encuentran en su fondo. Nos queda todavía la suposición de que la barranca citada se hubiese formado por causa de algún acontecimiento sísmico; pero además de la sinuosidad de su curso, habla también en contra de esta suposición el hecho de que en las capas que la barranca sustenta en sus lados no se encuentra ninguna dislocación, y que también los dos bordes de ella tienen en todo

su curso la misma altura. En vista de todo lo expuesto, debemos presumir que el génesis de esta barranca está relacionado con algún acontecimiento extraordinario.

Hay todavía otro objeto en esta región, que no menos poderosamente atrae nuestra atención: la aglomeración de la arena en forma de arco, que circunda el extremo inferior de la cresta oriental. Esta formación se compone de pura arena volcánica fina, de color plomizo, que cubre por todos lados grandes extensiones de la parte baja del cono. La arena forma en este lugar un dique semicircular que alcanza quizás más de 60 metros de altura. Nos preguntamos ¿por qué únicamente aquí se aglomeró la arena en esta forma, mientras en todas las demás partes del cono se extiende en una capa más o menos uniforme? La forma del dique excluye desde luego la suposición de que pudiera tratarse de una aglomeración casual producida por el viento, y su posición casi paralela al borde inferior del ventisquero nos sugiere la idea de que éste podía haber llegado una vez hasta el lugar que hoy está ocupado por el dique, y que este último no es más que un canchal terminal formado por las masas acarreadas por el hielo del ventisquero; y en efecto, existe allí un canchal antiguo. Pero para hacer tal afirmación es preciso dar pruebas innegables de que el hielo del ventisquero en realidad ha llegado hasta esta región, y estas pruebas las tenemos.

Para descender hasta un punto tan bajo y en una masa junta como lo indica la forma del canchal, el ventisquero debería haber tenido un espesor considerable y el hielo debía haber tapado por completo las dos crestas que hoy se extienden bajo su límite inferior. Sabemos que el ventisquero en su deslizamiento arrastra piedras y arena del suelo, puliendo con este material las rocas firmes que se quedan debajo del hielo. Debemos, pues, encontrar rocas pulidas en todos los lugares por donde pasó el ven-

tisquero, y en realidad encontramos en las crestas estas señales indelebles. La fotografía número 2, tomada desde el borde Oeste de la Barranca de San Mateo, nos presenta la parte superior de la cresta occidental, y en ella vemos que toda la superficie está aplanada y las pocas partes salientes están completamente redondeadas Que este fenómeno no es efecto de las fuerzas eólicas, lo demuestra claramente la fotografía número 3, tomada en la cresta misma más hacia el centro. En ella vemos una roca completamente pulida cuya superficie está marcada con estrías producidas por el frotamiento de masas duras que debajo del hielo fueron arrastradas por este lugar. El mismo efecto de pulimento observamos en la fotografía número 4, tomada en la Barranca Seca. La fotografía representa el lado E. de la cresta occidental cerca del lugar donde comienza el dique de arena, y en ella vemos que las piedras obscuras que salen de la masa de la roca están tan pulidas que brillan con la luz del sol. Señales de la misma naturaleza encontramos también en toda la cresta oriental y tenemos así las pruebas irrefutables de que el ventisquero cubrió una vez ambas crestas y llegó hasta el lugar indicado hoy por el dique de arena.

Como ya dije antes, la mayor aglomeración de hielo se encuentra, y siempre se encontraba, en la cuenca del cono que termina finalmente en la Barranca de San Mateo. Por esta depresión bajaba también en esa época remota una capa de hielo de más espesor, la que se separaba en la parte baja de la masa común, formando una lengua de hielo que llenaba la parte superior del lugar donde más tarde se formó la Barranca de San Mateo. Que efectivamente el hielo llegó hasta esa región, lo demuestran claramente las rocas en el fondo del ensanchamiento circular que vemos en la parte superior de la barranca. Todas esas rocas tienen una forma completamente redondeada por la

acción frotante del hielo que pasó encima, convirtiéndolas en "Rundhöcker." Teniendo en cuenta que estas rocas estuvieron cubiertas solamente con una capa, relativamente delgada de hielo, puesto que se encuentran ya muy cerca del punto terminal de la lengua, y que por consiguiente la presión ejercida sobre ellas no podía haber sido muy grande, podemos deducir de su forma redondeada que la permanencia del hielo en este lugar debe haberse extendido durante un período muy largo.

Pero ahora se impone esta cuestión: Si el gran dique semicircular en realidad es un canchal terminal, ¿por qué entonces está formado de pura arena fina y no también de bloques de roca que indudablemente el ventisquero debía haber arrastrado y acarreado al mismo tiempo del cono? La cuestión es lógica, y más tarde hablaré de un lugar donde efectivamente se encuentran piedras grandes depositadas encima de un canchal que en su mayor parte se compone también de esta arena fina. ¿Por qué, pues, no las hay allí? Encontramos piedras sueltas de diferentes tamaños, más abajo del dique, y sepultadas en su mayor parte en la arena. Estas rocas evidentemente pertenecen a un canchal antiguo, y el hecho de que en el dique mismo no encontramos semejantes rocas, nos prueba que éste no puede ser el canchal primitivo, y que por consiguiente, es una aglomeración secundaria. El canchal primitivo debe haberse formado antes de que existiese esta arena, y probablemente ocupaba el mismo lugar marcado hoy por el dique, pero su verdadera posición es muy difícil de determinar a causa de la capa gruesa de arena que cubre toda esta región, y además, puede haber sido destruído por un acontecimiento del cual hablaré en seguida.

Esta arena difiere completamente, tanto en su color como en su estructura, de los diferentes productos de erupciones anteriores del volcán que vemos depositados

en capas sobrepuestas en los lados de la Barranca de San Mateo. No cabe duda de que ella también proviene de la actividad volcánica del Popocatépetl, y en vista de la gran cantidad en que la encontramos, de su repartición pareja por todos lados del cono y de su estructura homogénea en todas partes, podemos presumir que toda esa arena gris es el producto de una sola erupción gigantesca durante la cual el volcán no emitió lava sino nubes ardientes, acerca de las cuales habló el doctor Paul Waitz en esta Sociedad el 7 de abril de 1919 (Memorias de la Soc. Cient. "Antonio Alzate," tomo 37, pág. 267). La arena incandescente de estas nubes ardientes cubrió las faldas del cono con una capa gruesa, y con el calor intenso que produjo tenía que disolverse la mayor parte del hielo del ventisquero, si no es que desapareció por completo. El producto de este deshielo tan rápido se precipitaba en forma de enormes corrientes de agua, y en el lado Norte del volcán seguía principalmente la depresión entre el Pico del Fraile y la cresta Occidental, destruyendo el canchal terminal de la lengua del ventisquero que allí se encontraba, abriendo la honda Barranca de San Mateo y cubriendo el fondo de ella con los bloques arrastrados, donde quedaron depositados cuando se agotó el agua producida por el deshielo. Otra parte de las aguas de la vertiente Norte del cono puede haber destruído el canchal antiguo que se extendía hacia el E. sin que llegara a formarse allí una barranca.

Terminado este cataclismo, el volcán volvió a su estado normal. Otra vez el cono se cubrió con su lienzo blanco de nieve, y otra vez se formó un ventisquero en la misma extensión que había tenido el desaparecido. Su hielo limpió, en trabajo incesante, la parte superior del cono, acarreando las inmensas cantidades de arena hacia abajo y depositándolas en forma de un dique semicircular al pie del ventisquero. Así se formó el canchal grande que en-

contramos debajo de la cresta oriental, y otro de menos extensión en la parte superior de la Barranca de San Mateo. Como esa vez entre el hielo y la roca del cono se encontraba la masa blanca de arena, el ventisquero no arrastró ningunas piedras y por esta razón no las encontramos en el canchal nuevo.

Es muy difícil de precisar cuánto tiempo duró este nuevo estado de cosas. Probablemente el hielo no había limpiado todavía todo el cono de la arena, cuando comenzó una época con un clima más benigno. La consecuencia primera de la alza de la temperatura fué que el espesor del ventisquero disminuyó considerablemente, de modo que las dos crestas que hoy se extienden debajo del límite inferior del hielo y que antes estaban cubiertas completamente por el ventisquero, salían con sus partes más elevadas de la capa de hielo, separando así la parte inferior del ventisquero en tres diferentes lenguas cuyo espesor seguía disminuyéndose paulatinamente. Esta diminución del ventisquero y la lenta retirada de las lenguas se prolongó durante un período bastante largo, y mientras tanto el hielo seguía acarreando todavía arena del cono, la que fué depositada en gran parte en los lados de las crestas, formándose así los canchales laterales que allí encontramos y que principalmente en la cresta oriental son muy notables.

La retirada de las lenguas del ventisquero fué de repente precipitada por otro acontecimiento de naturaleza volcánica. El Popocatépetl entró de nuevo en estado de actividad, y en esa ocasión se abrió una grieta lateral en la Barranca Seca, por la cual la parte baja de dicha barranca se llenó con un conglomerado de tobas de color amarillo rojizo y de piedras. Este material es muy deleznable y se asemeja, tanto en su color como en su composición, a las masas que se encuentran en las capas inferiores

de la Barranca de San Mateo. El resto de este conglomerado forma un montículo alargado de unos 4 o a lo más 6 metros de altura, que está apoyado contra la pared oriental de la barranca. Por su color vivo que contrasta tanto con los alrededores completamente obscuros, llama desde lejos la atención del excursionista que entra en aquellas regiones. En la fotografía número 4 vemos en el primer término una parte de este montículo, pero encontrándose la parte fotografiada en la sombra, no resalta tanto a la vista como debía por su color, y no se distingue bastante de la pared occidental de la barranca que se levanta detrás de él. Al ver esta fotografía podría creerse que esa pared se levanta directamente detrás del montículo mencionado, lo que no corresponde a la realidad, pues entre el montículo y la pared se encuentra una depresión bastante honda hacia la cual el conglomerado está cortado a pico, demostrando que ese lado había sido arrasado por un nuevo avance del ventisquero, del cual hablaré en seguida.

La abertura de una grieta lateral en el cono no puede extrañarnos, pues tales fenómenos se presentan con frecuencia en los volcanes, y han sucedido sin duda también en el Popocatépetl, antes de la época de la cual hablamos. Hans Lenk, por ejemplo, supone en su trabajo sobre el Popocatépetl (Beitrage zur Geologie und Paleontologie, etc., pág. 21) que en varias ocasiones han salido del cono corrientes de lava por grietas laterales. Pero mientras que estas grietas mencionadas por Lenk son grietas radiales del cono cuya abertura se extiende desde arriba hacia abajo, la grieta de la Barranca Seca se extiende en dirección horizontal, y podemos llamarla una grieta tangencial. La grieta representada parcialmente en la fotografía número 5, se encuentra mucho más arriba del montículo mencionado, que es el testigo mudo de la emisión de masas que se efectuó por ella. Estando todavía bastante lejos

de este lugar, puede uno creer que está acercándose a un pequeño cráter secundario del Popocatépetl, del cual se ve únicamente la pared opuesta. El excursionista ve una pared vertical de unos 20 metros de altura y de 75 hasta 100 metros de largo, formada por las rocas del cono del volcán, que por su color rojo intenso en las partes bajas de la pared indica claramente la acción de una oxidación rápida de masas ígneas y la influencia de gases volcánicos. El color de la roca es semejante al del tetzontle y de otras piedras que se encuentran en las paredes de cráteres extinguidos. Más arriba en la pared, el color vivo de la roca se pierde paulatinamente, y en la parte superior de dicha roca tiene el color gris natural y común de las faldas del cono. Llegando más cerca, se nota que no existe cráter secundario en este lugar y que únicamente puede tratarse de una grieta horizontal formada por un empuje fuerte de debajo, por el cual se levantó una porción considerable de la corteza superior de esta parte del cono. Las partes más bajas de la pared donde precisamente hay que buscar las huellas de la grieta que emitió el conglomerado de tobas y piedras, cuyos restos encontramos más bajo en la barranca, son inaccesibles por estar cubiertas de grandes masas de piedras que pertenecen en su mayoría a un canchal depositado en la barranca más tarde por un nuevo avance del ventisquero, y también son productos de la destrucción natural de la misma pared.

Parece que la abertura de esta grieta horizontal en el volcán no es cosa rara en la vida del Popocatépetl. Probablemente no es más que la repetición de un fenómeno semejante que se había producido en el mismo lado del cono y casi en la misma altura unos siglos más atrás. Tal hipótesis se robustece por el aspecto que nos da a conocer la fotografía número 6, la que representa una parte de la cresta que baja del Pico del Fraile y forma el límite occi-

dental de la parte superior de la Barranca de San Mateo. Encontramos en este lugar una eminencia que se compone de varias capas estratificadas de tobas coronadas en la parte superior, encima de la última capa blanca de roca de lava, y que está partida en dos por efecto de la erosión. Las capas de esta eminencia evidentemente debían haber tenido una vez la misma inclinación, como lo indica la pendiente del cono, y deben haber sido dislocadas por un fuerte empuje por debajo. Al pie de esta eminencia se encuentra una masa de toba blanca estratificada, cuyas capas están hasta completamente verticales, y la parte inferior de esta toba blanca está apoyada sobre un bloque de lava que evidentemente había salido por la grieta formada por este dislocamiento.

La grieta en la Barranca Seca probablemente se abrió en un tiempo en que la lengua del ventisquero se encontraba todavía en ella, y su formación fué acompañada de fuertes emisiones de gases que producían un deshielo rápido. El agua se juntó en las partes más bajas de la barranca, donde por algún tiempo fué detenida por el canchal, pero pronto se abrió un camino por esas masas incoherentes, arrastrando consigo una gran parte de la arena, que fué depositada debajo del punto de la rotura del dique en forma de un cono de escombros, visible también en la fotografía número 1. El ímpetu del agua que bajaba por la Barranca Seca fué tan grande, que hasta comenzó a formarse, un poco arriba de la brecha en el canchal, una barranca semejante a la de San Mateo, pero quedó trunca, si se puede usar tal expresión en este caso, por el agotamiento rápido del agua.

Este trastorno volcánico en la Barranca Seca probablemente afectó también el hielo de las barrancas vecinas, y en la Barranca de San Mateo el agua del deshielo rompió el canchal nuevo y se llevó la arena por la barranca.

La parte superior del ventisquero probablemente sufrió poco por la abertura de la grieta y la emisión del conglomerado en la Barranca Seca, y pronto comenzó otra vez su avance hacia los límites antiguos. Como ya mucho antes de la erupción mencionada había comenzado una época en que la temperatura era más benigna, el ventisquero ya no alcanzaba el mismo espesor que había tenido al principio, y el hielo formó otra vez en la parte inferior del ventisquero lenguas separadas por las dos crestas. El hielo que bajaba por la Barranca Seca destruyó la parte superior de la pared que se había levantado en dicha barranca por causa de la formación de la grieta, y empujó hacia delante las masas deleznables con las cuales se había llenado la parte inferior de la barranca. De este modo desapareció la mayor parte del conglomerado, y únicamente el montículo que estaba protegido por la pared occidental de la barranca podía conservarse. El hecho de su conservación nos da la prueba de que el espesor de la lengua no podía haber sido considerable y que su superficie alcanzaba únicamente más o menos la altura indicada hoy por la superficie del montículo.

Más débil todavía debe haber sido la lengua oriental del ventisquero, porque principia en un lugar donde el espesor de éste ha disminuído ya considerablemente. Esta lengua avanzó, no obstante, hasta el canchal de arena, pero no tenía ya la fuerza para romperlo. Más bien el canchal obligó al hielo de la lengua a una desviación, y éste se deslizó en la cuenca al pie del canchal y llegó casi hasta la lengua que bajaba por la Barranca Seca, pero se deshizo antes de alcanzarla. El acarreo se quedó en este lugar, formando un canchal frontal bastante respetable todavía, comparado con la debilidad de la lengua. Este canchal se compone en su mayor parte de arena fina, de la cual está formado también el canchal grande, pero encima

de ella encontramos piedras de grandes dimensiones que solamente por el ventisquero pueden haber sido transportadas y depositadas en ese lugar. Que realmente se trata aquí de un canchal terminal, y que por consiguiente las piedras han sido acarreadas por el hielo, lo demuestran las piedras mismas. Algunas de ellas presentan claramente estrías producidas por su frotamiento contra las rocas duras del cono durante su trayecto, y las demás por lo menos un lado aplanado y pulido. Una de estas piedras estriadas está representada en la fotografía número 7. Arriba de ella vemos otra que parece descansar en el bloque estriado, pero en realidad está a una distancia de varios metros, también depositada sobre la arena del canchal, y su lado derecho está completamente aplanado por el frotamiento. La presencia de estas piedras en la superficie del canchal nos indica además que en la parte del cono cubierta por el ventisquero, la capa de arena producida por la erupción de las nubes ardientes ya se había acabado en esos tiempos y que el ventisquero otra vez comenzó a arrastrar piedras del cono mismo, y prueba de ello son los canchales depositados en las otras dos barrancas durante la retirada de las lenguas en los tiempos siguientes. Esos canchales se componen casi exclusivamente de bloques de piedra y de materias producidas por su trituración.

Poco tiempo después que las lenguas nuevas del ventisquero habían alcanzado el punto más bajo, comenzaron a retirarse poco a poco, como lo prueban los canchales terminales, insignificantes en estos lugares. La retirada se efectuó muy lentamente, de modo que el hielo siempre tenía bastante tiempo para llenar el fondo de las barrancas con las masas acarreadas. El espesor de estas cantidades depositadas aumenta siempre más hacia arriba. En la barranca oriental, la cantidad de piedras es insignifican-

te. De mucho más espesor son los depósitos en la Barranca Seca, proviniendo en su mayor parte de la destrucción de la porción superior de la pared que se había levantado al abrirse la grieta, por el nuevo avance del hielo. Dimensiones verdaderamente enormes alcanzan las masas depositadas por el ventisquero en la parte superior de la Barranca de San Mateo, porque en esta barranca se juntaron (y se juntan todavía) al canchal del fondo producido por las piedras arrastradas del cono mismo, las rocas caídas de la pared del Pico del Fraile, que forman sobre el lado derecho del ventisquero el único canchal lateral que se encuentra en el Popocatépetl. Este canchal cubre una parte considerable de la lengua del ventisquero, como lo demuestra la fotografía número 8, y la capa gruesa de piedras y arena que se encuentra sobre el hielo impide su disolución, de modo que encontramos todavía mucho más abajo del lugar, en donde hoy termina aparentemente la lengua, grandes bloques de hielo. Probablemente estos bloques forman una masa coherente de hielo que se prolonga bajo la capa preservadora del canchal, pero solamente en pocos lugares se presenta a nuestra vista, y su espesor es muy difícil de determinar. En la fotografía número 9, que fué tomada a la distancia de unos 100 metros del punto donde termina la lengua del ventisquero, vemos el lado de una masa de hielo sepultada debajo del canchal. La parte visible de este bloque de hielo tiene la altura de 2 ó 3 metros, y el fondo de la barranca, hasta donde indudablemente llega el hielo, se encuentra a quién sabe cuántos metros abajo todavía.

Como la lengua de hielo que bajaba por la Barranca Seca no tenía canchales laterales de alguna consideración, allí no se conservó nada de hielo bajo los escombros; pero tanto en esta barranca como en la de San Mateo, las superficies onduladas de las masas depositadas indican que

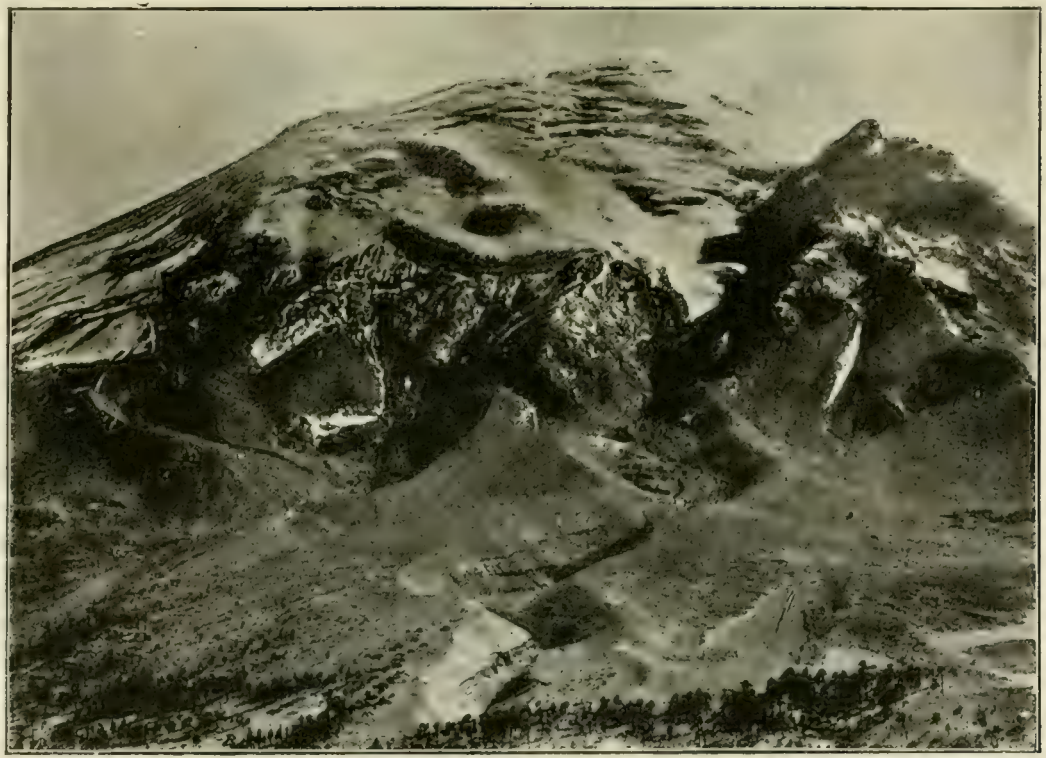
la retirada del hielo fué interrumpida por períodos en los cuales el hielo quedó estacionado en varios lugares por algún tiempo, o hasta avanzó otra vez unos cuantos metros. Tenemos, pues, aquí las mismas oscilaciones periódicas que se han observado en los ventisqueros de otras parte del mundo.

¿Cuánto tiempo necesitó el hielo para retirarse hasta el lugar en que hoy termina el ventisquero? y ¿cuándo alcanzó el límite actual? Esto no lo sabemos, pero parece que la masa de hielo, desde muchos años y quizás desde hace siglos, está estacionaria. Que por lo menos durante los últimos 35 años no se ha producido ningún cambio de importancia en su límite, lo prueba una fotografía que acompaña el libro ya citado de los señores Félix y Lenk y que fué tomada desde el Cerro de Tlamacas, es decir, casi en el mismo punto donde tomé la fotografía presente. No obstante, en la fotografía aludida, el Popocatépetl aparece con su capa de nieve, y siempre deja ver claramente que el límite del ventisquero fué más o menos correspondiente al lugar en que hoy termina.

Bajo la influencia de la débil actividad volcánica que el Popocatépetl desplegó durante los dos últimos años, el ventisquero sufrió una ligera diminución en su espesor, como lo demuestra la comparación entre fotografías tomadas en febrero del año pasado y esta fotografía, tomada en los últimos días de diciembre próximo pasado; pero una diferencia respecto a sus límites durante este período casi no es perceptible, y en los pocos lugares donde se nota una pequeña diminución en lo referente a su extensión, ésta no sobrepasa 2 o 3 metros a la que presentaba durante el año pasado.

Como dije ya al principio de este trabajo, el ventisquero del Popocatépetl se formó de un modo muy diferente al de los demás ventisqueros de los países septentrio-

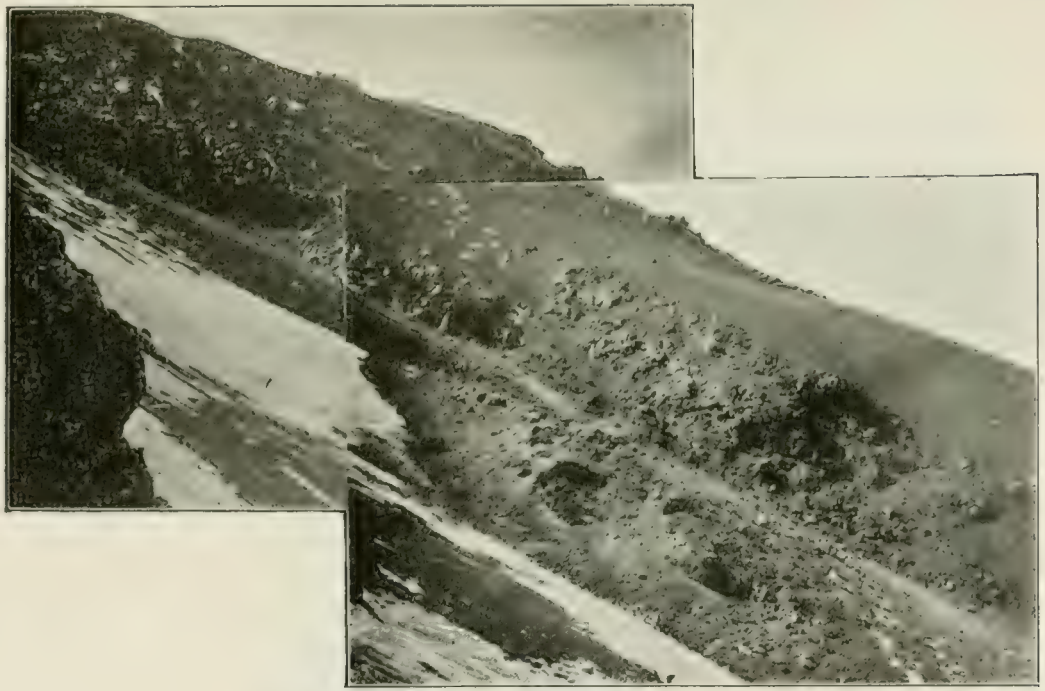
Pico Mayor.
Prietas
Pico del Fraile
Depresión
Límite del Ventisquero
Lengua
Cresta del P. del Fraile
W
O
Cresta Oriental
Canchal lateral
Barranco Seco
Cuesta Occidental
Canchal de
arena
San Mateo
Rundbäcker
Barranco de
Barranco



Núm. 1.- Vista general del lado N. del Popocatépetl.

Núm. 2.—Superficie de la Cresta Occidental.

Núm. 3.—Roca acepillada y estriada en la Cresta Occidental.

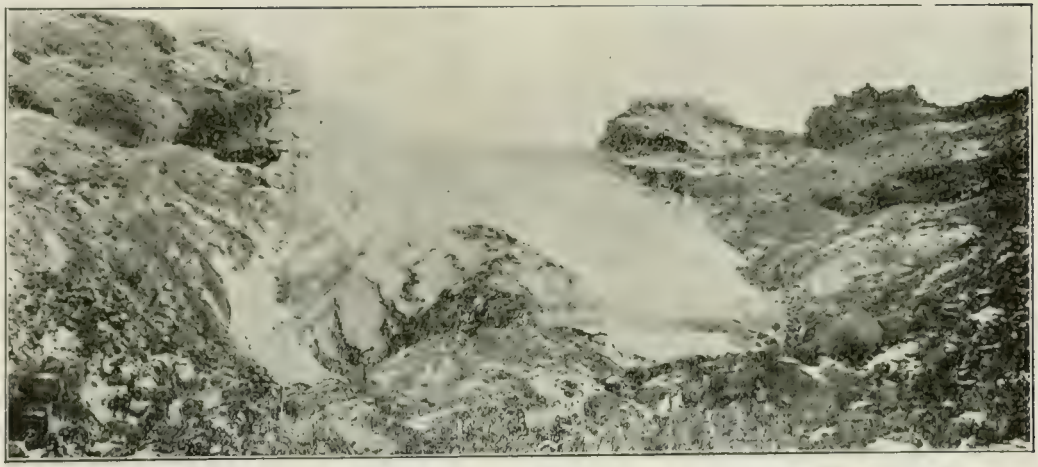


Núm. 4.—Rocas pulidas en la Barranca Seca.

Núm. 5.—Grieta horizontal en la Barranca Seca.

Núm. 6.—Tobas dislocadas en la cresta del Pico del Fraile.

Núm. 7.—Piedras estriadas y pulidas del canchal.



Núm. 8.—La lengua del ventisquero en la parte superior de la Barranca de San Mateo.

Núm. 9.—Bloque de hielo del ventisquero debajo del canchal.

nales o australes, y esto se debe evidentemente a las condiciones climatológicas tan diferentes de otras partes del mundo donde se encuentran ventisqueros. Sobre la manera como se formó no sabemos nada, y se necesitaría un estudio detenido y prolongado para resolver esta cuestión. Es muy interesante el hecho de que en las paredes de las grandes grietas de la parte superior del ventisquero se notan capas sobrepuestas de hielo de un espesor diferente separadas por capas muy delgadas de arena negra que no conservan siempre el mismo espesor y que a veces son muy encorvadas. Desde abajo podía contar en cierto sitio, usando un anteojo con aumento de ocho veces, hasta 14 capas sobrepuestas; pero en el límite inferior del ventisquero el hielo ya no tiene esta separación horizontal y se presenta a la vista como una masa homogénea transparente y muy dura, y los granos de arena y de polvo están repartidos sin orden visible en ella. ¿Qué relación tienen estas capas mencionadas con la formación del ventisquero? ¿De dónde viene la arena que vemos depositada en capas delgadas en el hielo? ¿De qué manera se efectúa la transformación del hielo durante el trayecto? ¿Dónde se queda el agua producida por el deshielo del ventisquero? ¿Con qué velocidad se mueve el hielo del ventisquero? Estas y otras tantas cuestiones interesantes que se imponen a quien se ocupa del ventisquero, no las pude estudiar en el tiempo corto que tenía a mi disposición; pero creo haber comprobado con este trabajo modesto, que el ventisquero del Popocatépetl llegó en una época muy remota hasta un lugar que se encuentra entre 300 y 400 metros en sentido vertical más abajo que el límite actual. Para que pudiera extenderse hasta la región que está señalada por el antiguo canchal y conservar allí su posición por el tiempo necesario para la formación de una moraina tan enorme, las condiciones climatológicas debían haber sido

muy diferentes de las de nuestros tiempos, es decir, la temperatura media debía haber sido en esta época mucho más baja, y esa época no puede ser otra que la glacial. El ventisquero del Popocatépetl nos prueba, pues, por su canchal antiguo y por sus rocas estriadas y acepilladas, que también en nuestro país la época glacial ha dejado sus huellas, las cuales quizás se extienden hasta regiones todavía más bajas de las señaladas en este estudio.

México, 1922.

# ESTUDIO SOBRE "NORTES"

Por el Prof. Elpidio López, M. S. A.

## IDEAS GENERALES

(Láminas XXXI—XXXVIII)

Entre la gran variedad de fenómenos meteorológicos que concurren para formar los tipos de tiempo en la República Mexicana, uno de los más interesantes y dignos de estudio desde el punto de vista de la previsión del tiempo, es sin duda el viento fuerte, frío y húmedo que sopla frecuentemente durante la estación del Invierno, de preferencia en la vertiente del Golfo. Los "nortes" como se les llama generalmente a estos vientos, han sido el objeto de investigaciones y memorias de parte de Ferrel en Estados Unidos, Batturoni y Bejar en Veracruz, Gómez Mendicuti en la península de Yucatán, y Guzmán en México.

Los "nortes" pueden considerarse con propiedad análogos al "mistral" que sopla en el Sur de Francia y al "bora" que abate la temperatura en las cercanías de Trieste. Como se sabe, el "bora" es un viento violento seco y frío que se observa durante la estación de Invierno en las costas de Istria y Dalmacia cuando hay depresión en el Adriático y anticiclón en los Balkanes; y el "mistral" es un viento de la misma especie del anterior que se encajona en el Valle del Ródano entre los Cevennes y los Alpes, cuando existen altas presiones en el norte de Francia y depresión en los Golfos de Lyon o de Génova. El "norte" no es un viento seco sino húmedo que nos llega directa-

mente del Golfo de México, después de haberse cargado allí de abundante vapor de agua; y para el Valle de Tehuantepec, es un "foehn" con todos los detalles que caracteriza este viento caliente y seco de los valles de Suiza.

Es un hecho perfectamente comprobado por la observación, que en las costas mexicanas del Océano Pacífico, dominan presiones inferiores a la normal, contrario a lo que sucede en el Golfo. Al Sur del Puerto de Salina Cruz, persiste casi todo el año una depresión relativa, que aunque sufre variaciones y llega casi a desaparecer en algunos de los meses de lluvia, puede considerarse como de carácter permanente para el Golfo de Tehuantepec. De aquí que en el puerto antes mencionado se registren ordinariamente presiones inferiores a 760 mm., y que la variación diurna de ese lugar sea notable en el país por su pequeñez. Como en el Golfo de México, a longitud igual, las presiones generalmente se encuentran sobre la normal, la pendiente queda orientada de Norte a Sur y los vientos, por sólo esta causa casi constante, se precipitan hacia el Océano Pacífico obligados a seguir la línea corta del Istmo, debido a la presencia de la Sierra Mijes y Zempoaltepec, al Occidente, y los montes de Tarifa y Chimapala al Oriente.

En estas condiciones las masas de aire cargado de vapor de agua que son impulsadas hacia el Sur, pierden por enfriamiento lento su humedad al descender por la vertiente septentrional de las montañas que atraviesan el Istmo a la altura de Rincón Antonio, Lagunas y Chivela; calentándose rápidamente en su descenso hacia el Valle de Juchitán y Salina Cruz. Este es el "norte" que tiene por origen una causa permanente, el cual aumentará notablemente de intensidad hasta convertirse en un verdadero huracán si se añade a esta causa las que en seguida vamos a indicar.

Existen depresiones de carácter relativo pero de mucha importancia para nosotros originadas probablemente en el Golfo de Honduras o el de Tehuantepec. A estas perturbaciones son a las que se deben los malos tiempos tan frecuentes en el mes de octubre en la Península de Yucatán. Estas pequeñas depresiones han sido ya señaladas por eminentes meteorologistas, considerándolas originadas en la región de calmas al Oeste de la costa de México. (1). Pues bien, estas depresiones cuando atraviesan el país, generalmente de SW. a NE. son la causa de los "nortes" más intensos que azotan la vertiente del Golfo, los que tienen nacimiento en la parte posterior de ellas.

Ferrel dice que en las ondas frías y en los "nortes," tenemos sencillamente el fenómeno común de depresión que a su paso los origina, lo que ocurre de preferencia en el Invierno y en latitudes en que los ciclones adquieren movimiento progresivo hacia el Este. Lo que primero sopla, dice este eminente meteorologista, refiriéndose a los efectos de la perturbación en los Estados americanos del Golfo de México, es un viento húmedo y caliente generalmente del Sur o Sureste, acompañado de un descenso gradual del barómetro, que al fin se hace rápido. Entonces se presenta la línea divisoria entre los vientos calientes australes y los vientos fríos del Noroeste, que en atención a la gran diferencia de temperatura no se mezclan luego, dando esto lugar al rápido paso del uno al otro. En esta línea es donde se observa el salto brusco de presión en una distancia muy corta.

Las depresiones a que se refiere Ferrel en su escrito, son las que atraviesan en la primera parte de su trayectoria el vasto territorio de los Estados Unidos de NW. a SE., inclinándose más o menos al Sur, según la época del

(1) Véase pág. 11 del estudio sobre previsión general a corto plazo.

año, el estado del tiempo en su parte anterior y la situación de katalobaras e insanómalas de temperatura. El señor José Guzmán, jefe que fué algún tiempo de la Sección de la Carta del Tiempo, asienta como conclusiones de su estudio sobre esta materia que para fundar la previsión de un "norte" se necesita la reunión de las condiciones siguientes:

Depresión barométrica en las costas del Golfo.

Temperatura alta en ellas.

Vientos australes en las mismas.

Centro ciclónico en las montañas Rocallosas o cerca de ellas, de considerable intensidad con relación a la depresión de las costas.

La estadística y las observaciones personales de todas las personas entendidas que se han ocupado de esta cuestión están de acuerdo en que hay "nortes" originados por la depresión que nos llega de los Estados Unidos y otros por la depresión que se forma en el Golfo, o que nos viene del Océano Pacífico; pero que en todos los casos, para que sople "norte" debe existir depresión antes, que haga descender las presiones en las costas.

Los estudios y observaciones del doctor Baturoni, en Veracruz, lo inclinaron a admitir dos clases de "nortes:" 1.ª "Nortes" que llegan de los Estados Unidos, y 2.ª, "nortes" que comienzan y acaban en las costas del Golfo. Gómez Mendieuti opina que antes y al presentarse el "norte," estamos en las inmediaciones de un mínimo de presión y que su centro se traslada del Golfo de México al Mar de las Antillas.

Al ocuparme en reciente estudio, de los estados del tiempo que corresponden a cada uno de los tipos de carta en algunas de las regiones de la República, decía: que el

tipo IX (1) era uno de los más interesantes para la previsión del tiempo, que se presenta con relativa frecuencia durante la época de "nortes." Está caracterizado por una depresión relativa que nos llega del Pacífico y atraviesa el país. Esta situación, decía entonces, parece ser el mejor anuncio para preveer el "norte" y "onda fría," pues sin excepción alguna, cada vez que un centro ciclónico nacido en la región de las calmas ecuatoriales ha atravesado el país, viene a continuación intenso anticiclón que desciende de latitudes elevadas de la región NW. de los Estados Unidos, perturbación que origina al presentarse vientos fuertes de la región Norte en las costas del Golfo, lluvias y nevadas en su vertiente, y más tarde ondas frías intensas en toda la Meseta. A su paso por el país esta depresión da origen en la Mesa Central, a días templados con cielo despejado en las primeras horas, y nubes de corrientes ascendentes por la tarde, que dan lugar a lluvias ligeras pero tempestuosas, acompañadas de "grano de viento."

Ideas semejantes he visto después indicadas en un estudio sobre "nortes" que se publicó en el volumen XXI, páginas 226 y 227 del Monthly weather Review, donde dice que: "Cuando un huracán se aproxima a las costas occidentales de México, procedente del Océano Pacífico, produce un "norte" que desciende sobre Texas y el Golfo. Las cartas diarias del tiempo, demuestran a menudo que avanzan estos hacia el Sur de Texas cuando la presión está baja en México, y que a causa de una grande área de nubes y lluvia en la parte Sureste del Golfo, hay oportunidad para que se forme un centro ciclónico en esta región. Evidentemente por esto, un centro de tormenta en el Golfo, podría ser el resultado directo de un "norte" o el paso de un centro de baja presión del Pacífico a tra-

(1) Véase Boletín del Observatorio Meteorológico Central correspondiente al mes de octubre de 1916.

vés de las cordilleras de México. Es importante para la protección de los Estados Unidos saber que cuando los ciclones se originan en la parte austral del Golfo precediendo a un "norte," representan a los que han llegado antes del Océano Pacífico."

En un estudio que presenté a la Dirección del Observatorio Meteorológico Central, bajo el título "Régimen de vientos en la región del Istmo de Tehuantepec y costas de Veracruz," decía: "Los vientos boreales que ocasionan estas vastas perturbaciones atmosféricas son del Norte franco en San Antonio Texas, del Noroeste en Matamoros y Tampico, del Nor-noroeste en Veracruz y del Noreste en Progreso. Un mismo temporal es fuerte en San Antonio, moderado en Matamoros y Tampico, fuerte en Veracruz y Progreso, y un verdadero huracán en Salina Cruz. ¿A qué se debe esta diversidad en dirección y velocidad del viento, siendo que la pendiente es tanto más fuerte cuanto más cerca está del centro ciclónico o anticiclónico que la produce? Si los vientos son producidos, como sucede en la generalidad de los casos, por una área de alta presión, que penetra más o menos en el Golfo, era de esperarse, conforme a la ley de Dove que, en un instante considerado, debiera soplar de Noroeste en Matamores, Norte en Tampico y Noreste en Veracruz; o Norte en Matamoros y Noreste en Tampico y Veracruz; pero esa dirección Nor-noroeste en Veracruz y Noreste en Progreso no está de acuerdo con ninguna posición del anticiclón, si no se ponen en juego otras causas locales, pudiéramos decir, que vengan a perturbar la marcha general del meteoro. La corriente tropical del golf-stream, tiene cierta influencia sobre la dirección y velocidad de estos vientos. En efecto, parece desprenderse de las observaciones marinas efectuadas hasta hoy en el interior del Golfo por los capitanes de los grandes trasatlánticos, que se observa a menudo,

especialmente en tiempo de nortes fuertes, la presencia de un centro ciclónico dentro de la orquilla que forma dicha corriente marina, depresión que explicaría ciertas irregularidades a que ya me he referido."

Baturoni, estima como general, la regla de que al aproximarse el "norte" a Veracruz, el viento rola del SE. al N., pasando por el W. con relativa rapidez, y sugiere la idea de que estos vientos representan el lado occidental de un ciclón que se ha formado en el Golfo y que se hubiera movido de Frontera a Tampico.

El tipo de tiempo "saddle-shaped" o "puerto," originado probablemente por el acercamiento de los anticiclones generales de Azores y Pacífico, impide que las depresiones bajen hasta el Golfo, formándose en algunos casos "VV" que originan en la Meseta granos de viento y tornados secos en la estación del Invierno. En días en que persiste este tipo es curioso saber que soplan vientos de la región Norte en Matamoros y en Salina Cruz, sin que éstos lleguen a Tampico ni Veracruz. Estos vientos son moderados o algo fuertes cuando más. En Salina Cruz parece que se deben, según queda indicado, a la depresión del Golfo de Tehuantepec, que aumenta en intensidad, haciendo aumentar la pendiente en el Istmo; o bien a la presencia de un anticiclón en la Meseta. En este segundo caso el "norte" puede alcanzar las costas de Veracruz y aún las de Tamaulipas, sin que sople en las de Texas, pero como digo antes, los vientos originados por estas ligeras perturbaciones no son ni de duración ni de intensidad y pueden ser fácilmente distinguidos de los demás, porque no originan ni suceden a ningún abatimiento sensible de la temperatura, ni alcanzan sus efectos a las regiones altas del país.

Otras veces, la depresión del NW. que desciende hasta el Golfo, se une con otra que llega del Pacífico, y en

estos casos aumenta en intensidad, demora su vórtice más tiempo del ordinario en el Golfo, dos y hasta tres días, y a continuación comienza a soplar "norte" violento que da origen a tiempo muy malo y peligroso en el interior del Golfo, y lluvias abundantes en toda la vertiente del Golfo, especialmente en los Estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas.

## Ejemplos interesantes

Asentado lo anterior, que podemos considerar como las ideas generales, emitidas respecto a esta clase de fenómenos, creo conveniente presentar algunos casos particulares.

El 11 de noviembre de 1916, al mismo tiempo que se iniciaba una ligera depresión del Pacífico en las costas de California, comenzaba a formarse un ciclón tropical en el Mar de las Antillas. La primera de estas depresiones en apariencia sin movimiento durante las primeras 24 horas, comenzó a trazar después su trayectoria de Oeste a Este, en dirección al Golfo, dando origen a nublados y lluvias ligeras en la Mesa Central. El ciclón tropical alcanzaba entonces la península de Yucatán, y el 13 por la noche las dos depresiones se habían unido ya en la región austral del Golfo, (1) dando origen al mal tiempo correspondiente en el procurrente yucateco.

Un anticiclón intenso, precedido por fuerte onda fría, descendió a continuación del NNW. ocupando su centro la región de Amarillo, (EE. UU.). (2) En Gálveston y Matamoros, Tamps., se registró el día 14 presión de 766 mm.; en Veracruz 757 mm. y en Progreso 750 mm.; la pendiente

(1) Véase carta núm. 1.
(2) Véase carta núm. 2.

llegó a ser de 1.6 y el viento teórico normal de 20 metros por segundo. En efecto, en la parte posterior de la depresión que pasaba, se inició en Matamoros a las 7 h 20 m. de la noche del día 13, viento Norte con velocidad de 15.5 metros, y cielo cubierto por nimbus de la misma región. Siete horas más tarde, a las dos de la mañana del día 14, comenzaba a soplar moderado en Tampico, con nublados y lluvia; cuatro horas después, estallaba en Veracruz, violento y arrafagado, y al anochecer del mismo día, soplaba ya en Salina Cruz. La máxima velocidad del viento en Matamoros, fué 15.5 metros del Norte franco, de Tampico no hubo datos, en Veracruz fué 28.2 metros del NNW., en Salina Cruz 20 metros del Norte, y en Progreso 26.7 metros del NW.; este último, como se ve, orientado por el ciclón antillano.

En el caso concreto de este "norte" que vengo detallando, el principio del viento en esa región coincidió con el paso por el lugar de la *parte posterior de la depresión* del Pacífico, que dió lugar inmediatamente a la influencia del anticiclón; durando el viento todo el tiempo que duró esta influencia, aumentando en intensidad al *aumentar la pendiente anticiclónica* y cesando tan luego como el área de altas presiones se corrió lo bastante sobre su trayectoria, para hacer débil la pendiente por ella originada. En Matamoros, Tamps., sopló "norte" desde las 7 h. 20 m. p. m., del día 13 de noviembre, hasta las 5 h. a. m. del 18, tiempo durante el cual persistió el tipo de carta número III, con centro anticiclónico en la región de San Antonio Texas, (EE. UU.). En Veracruz sopló "norte" del 14 al 18 también.

La falta casi completa de datos de observatorios situados en la vertiente del Golfo, me impiden tener el número suficiente de ellos para completar estas observaciones; pero algunos informes recibidos después, de una

manera casual, me hicieron saber que durante estos días se registraron en esa región nublados persistentes acompañados de vientos fuertes del Norte y Noreste; lloviznas ligeras, pero de gran duración, y más tarde, abatimiento de temperatura y heladas en las mesetas altas.

Como se ve, el fenómeno que se describe fué uno de los más bien definidos, perfectamente claro en su origen y en el cual se reunieron todas las condiciones favorables a su desarrollo y duración.

En los últimos días de enero de este año, apareció una depresión intensa en elevadas latitudes al Norte del territorio de los Estados Unidos sobre el meridiano 115° al W. de Greenwich, depresión que relativamente desvanecida el día 29 vuelve a aumentar en intensidad al día siguiente, inclinando su trayectoria muy al Sur. Desde ese día (31 de enero) el "norte" podía tenerse como probable, pues un anticiclón de 783.3 mm. se formaba en la misma región donde la depresión apareciera días antes. La área ciclónica se extendía ya hasta el Sur del Golfo, soplaban vientos débiles y moderados australes en Veracruz y Matamoros y se dejaba sentir calor en las costas. El día primero de febrero se acentuaba la depresión en la región del Istmo de Tehuantepec, dibujándose una dorsal de 760 mm. de SW. a NE. hacia Movile en Estados Unidos, y tan luego como la parte posterior de la depresion formada por esta isobara se desalojaba hacia el Este, la fuerte pendiente del anticiclón que la seguía iniciaba "norte" fuerte en Matamoros a las 4 h 30 m. de la mañana, mientras en Tampico aún era la calma y en Veracruz soplaba todavía un viento débil de Sur. (1) Una anabara y un centro de abatimiento térmico formados por una fuerte pendiente e isanómalas cerradas, se observaban

(1) Véase carta núm 3

en la región de Amarillo y Abilene. Seis horas más tarde comenzaba "norte" en Tampico, propagándose en seguida, como en el ejemplo anterior, hasta alcanzar a Veracruz, Salina Cruz y Progreso. La intensidad máxima del fenómeno puede observarse en la carta del tiempo número 4, correspondiente a las 6 h. 23 m. a. m., tiempo de Tacubaya del día 2 de febrero.

Otro caso particularmente interesante es el del "norte" que sopló del 3 al 5 de marzo de este año. La depresión que lo determinó aparece el día 24 de febrero por el paralelo 45°, en las costas americanas del Pacífico, moviéndose lentamente a la vez que se inclinaba hacia el Sur. El 27 del mismo mes su centro se situaba en Coahuila, y el 28 llegaba ya al Golfo, adonde permaneció hasta el 3 de marzo *sin llegar a producir vientos de la región norte en su parte posterior,* como era de esperarse, según las reglas establecidas; pues el anticiclón existía ya muy al Norte desde el 28 de febrero y el 1.° y 2 de marzo había una analobara y un centro de abatimiento térmico en la región de Monterrey y Matamoros.

El día 3 comenzó a soplar NW., moderado en este último punto y el día 4 fuerte; fuerte también en Tampico y violento en Veracruz.

## Previsión de "Nortes"

A estos casos podríamos añadir otros muchos semejantes, de cuyo examen y discusión deduciríamos siempre que las bases en que descansa la previsión de "nortes" aún no adquieren, ni con mucho, el grado de firmeza que sería necesario para poder hacer el anuncio oportuno de ellos.

Las investigaciones llevadas a cabo hasta hoy con el objeto de conocer con anticipación la inclinación de la tra-

yectoria y posición probable de centros ciclónicos y anticiclónicos que influyen en el tiempo de la República, nos han dado hasta hoy los resultados siguientes:

## Depresiones

Las depresiones tienen tendencias a circular alrededor de las áreas de altas presiones, dejando el máximo a su izquierda. Su trayectoria forma en la mayoría de los casos un ángulo de 60 a 100 grados con la línea de mayor pendiente. Una área de ascenso de temperatura y una katalóbara precediendo un ciclón, señalan el lugar hacia donde es más probable se mueva. El ciclón marcha hacia el lugar de menor resistencia, adonde soplan vientos anormales por defecto y divergentes Generalmente su trayectoria sigue el eje mayor de la eclipse de lluvias, aumentando en intensidad, si aumenta en intensidad la lluvia. Depresiones secundarias que se estacionan en el país, originan lluvias en la región tropical, especialmente en lugares adonde las isanómalas de temperatura mínima están sobre la normal. Depresiones que llegan del Pacífico y atraviesan el país, dan origen a lluvias de convección ligeras en la Mesa Central y vertiente del Golfo, en el Invierno. El tipo de tiempo V, da lugar a tornados y tiempo caluroso en la Mesa Central. (La oscilación de los anticiclones generales Azores y Pacífico que produce acercamiento en el país, impiden la llegada de depresiones y sólo dan lugar a una "V" o tiempo caluroso en el Invierno). Los "nortes" comienzan a soplar en la parte posterior de las depresiones que se sitúan sobre el Golfo de México.

## Anticiclones

Las ondas de frío que proceden al anticiclón, siguen trayectorias de WNW. a ESE. atravesando los Estados americanos del Golfo. El anticiclón sigue a la onda fría, formando con ella un ángulo de 20 a 40 grados a la izquierda. Sigue también a la analóbara. Si la onda fría persiste en un lugar, el anticiclón no se mueve; esto sucede sobre todo en el que se estaciona en la región de Roseburg y en la Meseta. Si la onda fría desaparece, desaparece de igual manera el anticiclón o cuando menos decrece en intensidad. El anticiclón que persiste algunos días en la meseta, especialmente en Invierno, impide que las depresiones influyan en el tiempo de esa región. Un viento anormal por exceso hace ascender la presión sobre su izquierda. Anticiclones del Pacífico que atraviesan el país en invierno precedidos por una depresión, dan origen a lluvias invernales. En la parte anterior y media de una área anticiclónica soplan los "nortes," siendo su intensidad proporcional a la pendiente en la mayoría de los casos observados.

Presento aquí dos tipos de "norte," los representados por las cartas de los días 5 de enero y 3 de marzo de este año, (1) que nos señalan dos situaciones, anunciando el viento en los puertos del Golfo dentro de las 24 horas siguientes; pero ya antes he hecho mención de que estos vientos se presentan algunas veces antes de lo previsto o bien después, siendo su intensidad también muy variable.

Ante una dificultad de tanto peso creí necesario volver a examinar las cartas del tiempo correspondiente al mayor número posible de "nortes" verificados durante los

(1) Véase cartas núms. 5 y 6.

últimos Inviernos, a efecto de encontrar alguna nueva relación que ligara los tipos de "norte" con el tipo III ya conocido; y después de muchos días pasados en esta investigación, pude encontrar lo siguiente, que parece tener el carácter de una regla completamente general:

*Para que sople "norte" en las costas del Golfo es requisito indispensable que* exista una katalobara y un ascenso de temperatura moderados en la región boreal del Golfo, que comprende las costas de Texas y Louisiana, en Estados Unidos, y parte Norte de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas, en México. Es más, sin este requisito no soplará "norte," aunque tengamos depresión en el Golfo, calor y vientos australes en las costas y anticiclón en las montañas Rocallosas, pudiendo persistir esta situación uno, dos o más días sin producir el viento que se espera. Por lo contrario, si tenemos una katalobara y ascenso de presión en la región indicada, el "norte" comenzará dentro de las 24 horas siguientes, aun cuando el centro del anticiclón esté lo bastante alejado para hacer sospechar que el fenómeno no se verifique.

Cuando el "norte" se produce por un anticiclón secundario que se presenta o persiste en la meseta, o bien por una depresión que del Golfo de Tehuantepec pasa al de México, no debe tenerse en consideración la regla anterior; pues estos "nortes" como ya lo tengo indicado, son de poca extensión, duración efímera, poco intensos y de previsión muy difícil aún. Véase los tipos de esta clase en las cartas del 4 de noviembre de 1916 y marzo 14 de 1917. (1) La rapidez de la llegada de un "norte" es tanto mayor cuanto más elíptica es la forma de la área anticiclónica; pues esta forma hace sospechar desde luego en el nacimiento de

(1) Véase cartas núms. 7 y 8.

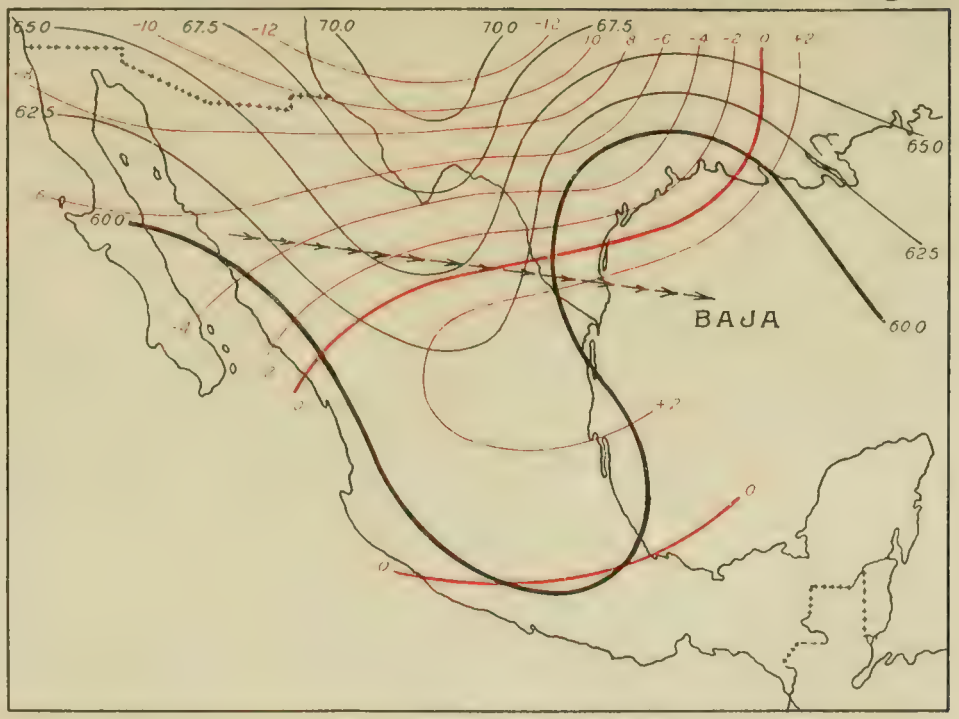
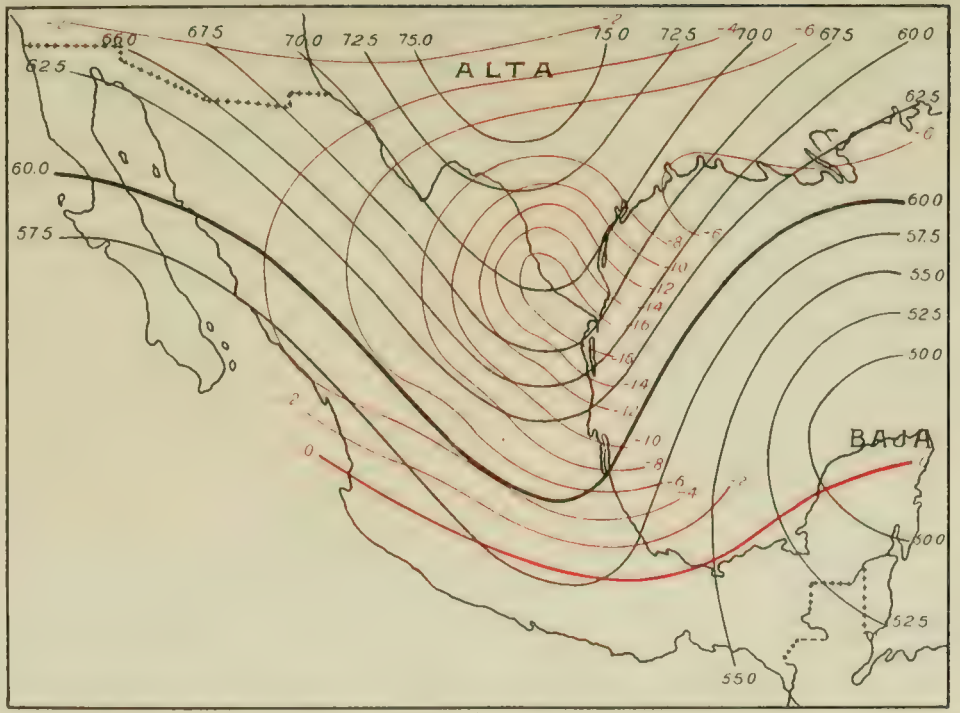


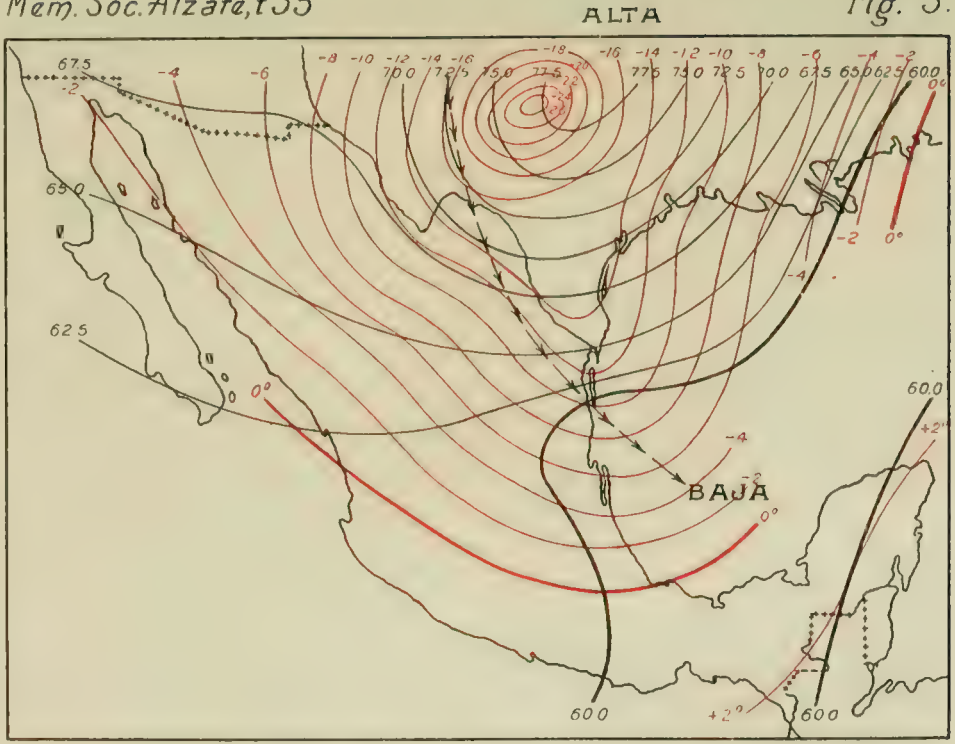

Fig. 1.

Carta del tiempo del 13 de Noviembre de 1916.

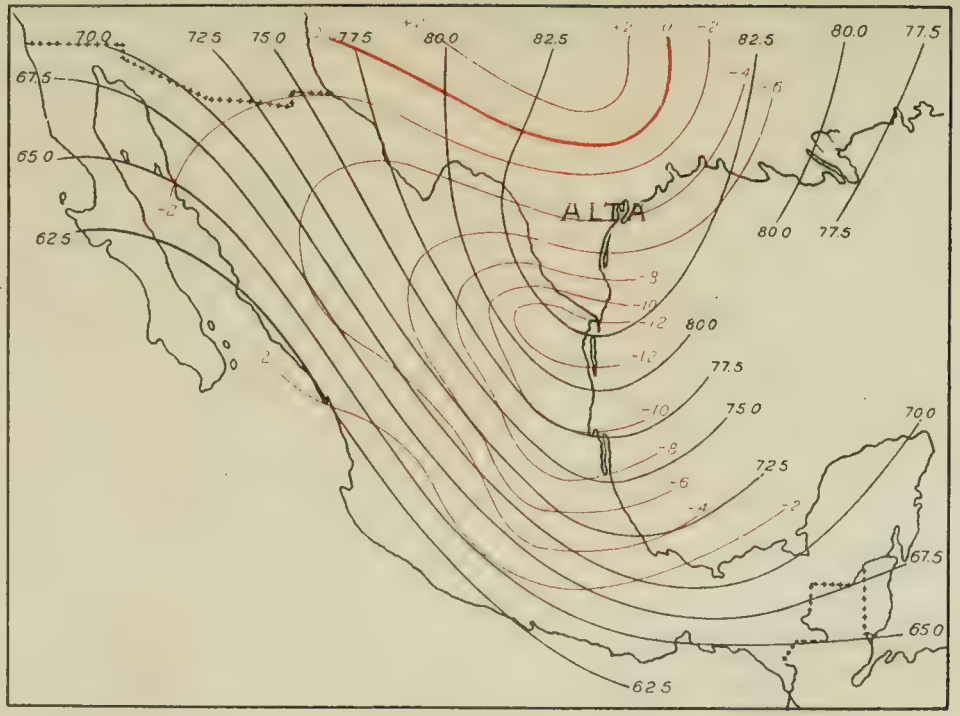



Carta del tiempo del 14 de Noviembre de 1916.
Isobaras en negro.- Variaciones de temperatura en rojo.

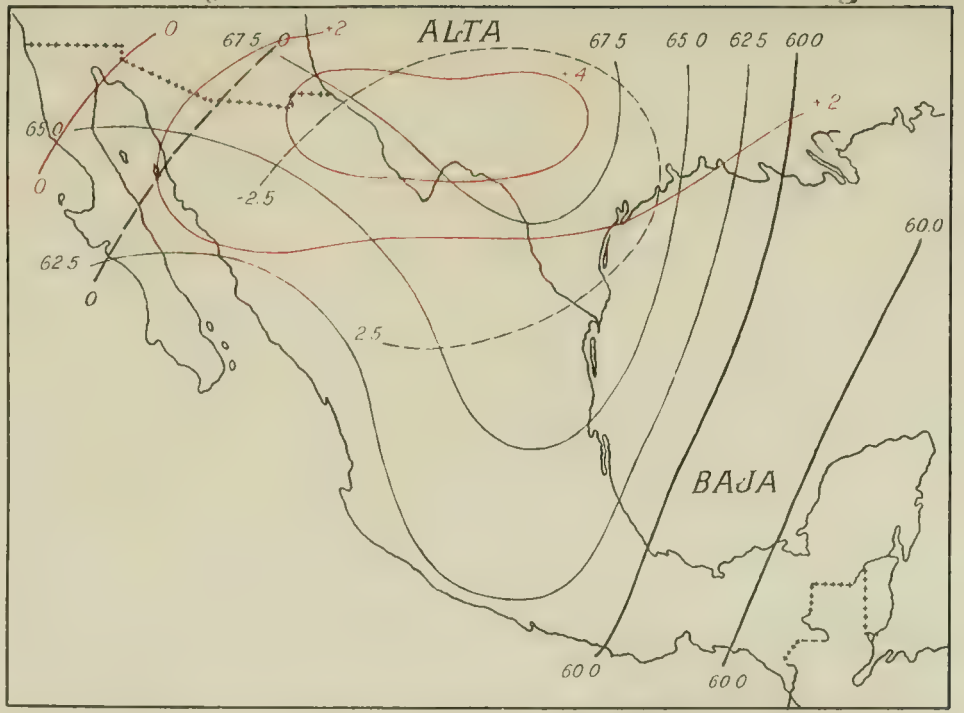
Fig. 3.



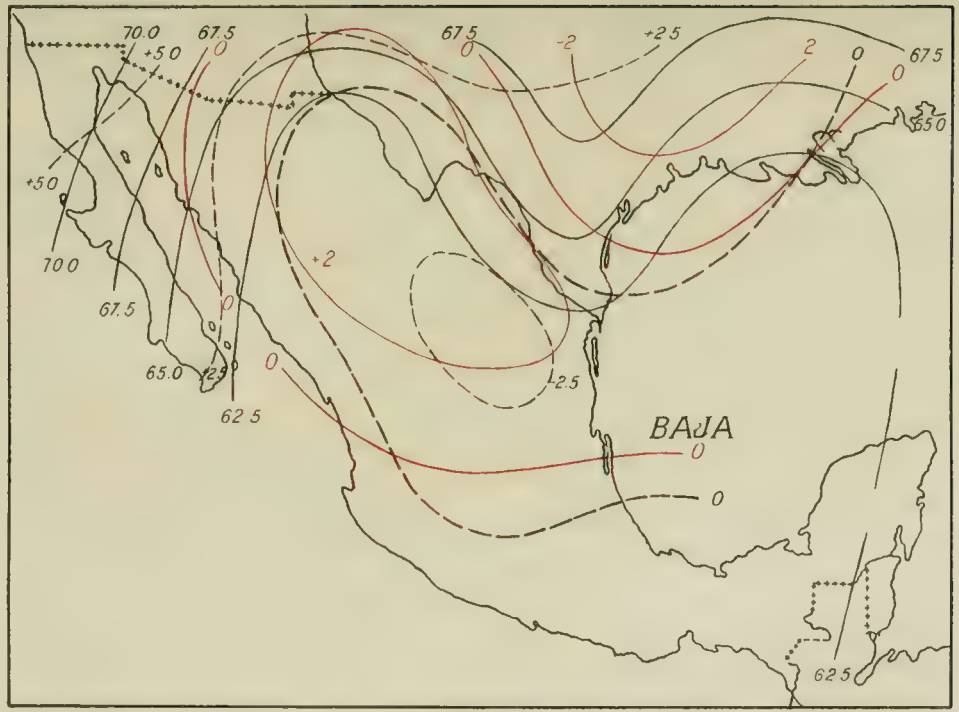

Carta del tiempo del 1º de Febrero de 1917.



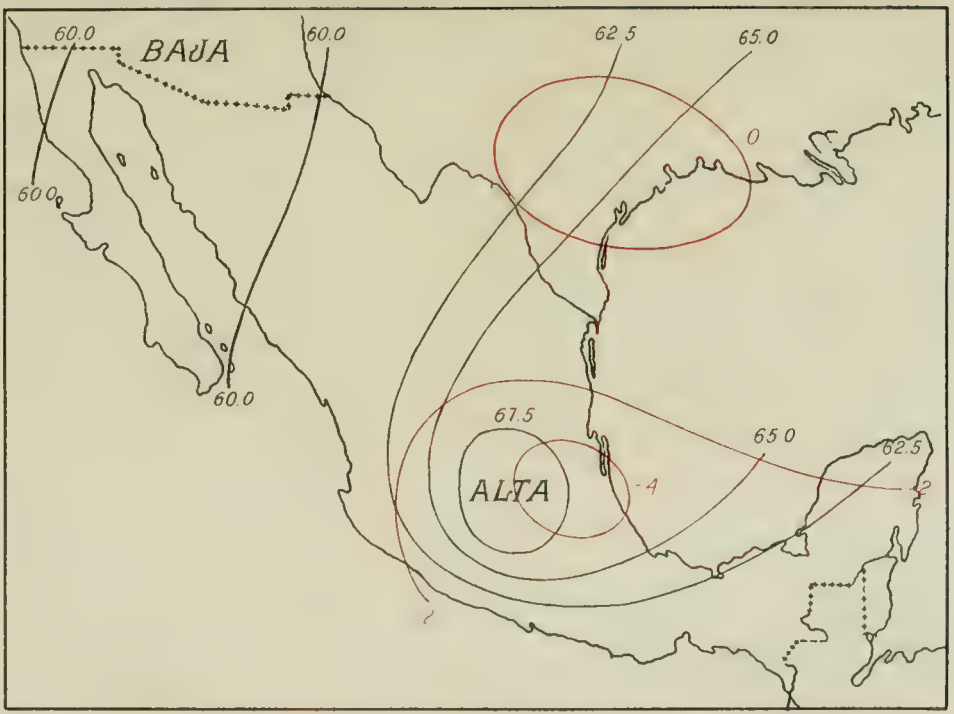

Carta del tiempo del 2 de Febrero de 1917.
Isobaras en negro.- Variaciones de temperatura en rojo.



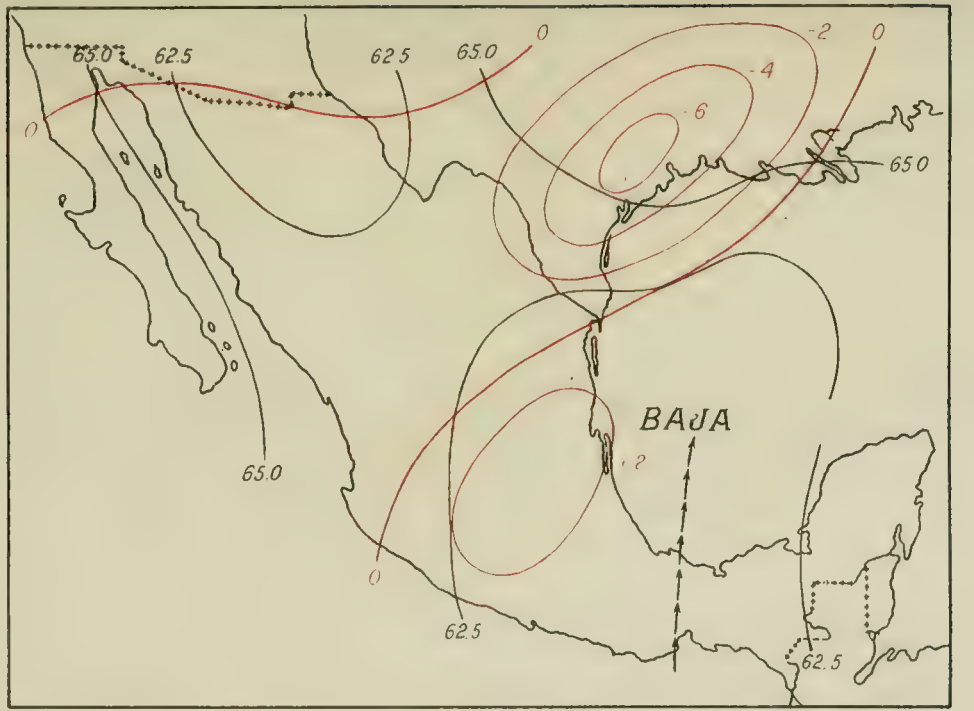

Carta del tiempo del 5 de Enero de 1917.




Carta del tiempo del 3 de Marzo de 1917.
Isobaras en negro.- Variaciones de temperatura en rojo.- Katalobara en negro discontinua.




*Carta del tiempo del 4 de Noviembre 1916.*




Carta del tiempo del 14 de Marzo de 1917.
Isobaras en negro.- Variaciones de temperatura en rojo.

un satélite al Sur o Sureste de la alta principal, lo que origina desde luego vientos boreales, aun cuando el anticiclón principal demore todavía en latitudes muy elevadas.

## Efectos de los "Nortes" en el tiempo

Muy conocido es de los habitantes de las costas del Golfo, el efecto de estas perturbaciones sobre el tiempo. Personalmente he observado algunas de ellas en Matamoros, Ciudad Victoria, Tampico, Veracruz, Puerto México y Salina Cruz, y de mis notas particulares, tomo los siguientes datos: "La noche del 14 de noviembre de 1915, se dejaba sentir intenso calor en la costa. Un centro de depresión se movía al Sur de Salina Cruz, haciendo descender el barómetro en el Istmo de Tehuantepec, Veracruz, península de Yucatán y Cuba. A la vez teníamos un centro anticiclónico de 770 mm. en San Antonio Texas. En el cielo de Veracruz se movían rápidamente los fracto-cúmulus del Nor-noroeste, desde las ocho de la noche, y horas después se cubría el cielo de una capa de strato-cúmulus del mismo rumbo, que amenazaba con mal tiempo. A la media noche se dejaban sentir las primeras ráfagas de "norte," algo fuertes y acompañadas de lloviznas de temporal.

Pero pasadas las primeras horas de viento, y a medida que éste, aumentando de velocidad, pasaba de algo fuerte a fuerte; el cielo se fué despejando lentamente y al medio día del 15 estaba limpio por completo. El viento terminó a las 24 horas de haber comenzado.

El día 17 del mismo mes vuelve a presentarse nueva depresión, aumento de la temperatura y sucesión nubosa occidental de lento proceso. Los frato-cúmulus se mueven con rapidez abajo del velo de nubes superiores, que inicia la perturbación; y la barra de temporal se dibuja por la

tarde al horizonte del cuarto y primer cuadrantes. La brisa del Suroeste refresca en la primera parte de la noche; el anticiclón avanzaba entonces hacia la región de Amarillo, Estados Unidos, ya para el 18 había comenzado el viento de la región Norte, moderado aún al amanecer. Semejante al caso anterior, comienza a soplar acompañado de nublados densos y lloviznas persistentes, pero el cielo despeja después lentamente, no obstante que el viento alcanzó su máximo de velocidad por la tarde. En Puerto México, estas perturbaciones se presentan con caracteres semejantes; pero la lluvia es más abundante como regla general."

El señor Luis M. de Béjar, que fué por algún tiempo director del Observatorio Meteorológico de Veracruz, me manifestaba alguna vez que "cuando los cirrus y cirrustratus tienen movimiento rápido, indican con su dirección el viento que soplará 20 a 26 horas después; que cuando va a soplar "norte" los fracto-cúmulus llegan de esa región con gran velocidad, dos o cuatro horas después comienzan a llegar masas compactas de cúmulus y cúmulunimbus, y el viento sopla fuerte una hora más tarde."

Cuando sopla "norte," nublados persistentes entoldan por completo el cielo en la vertiente del Golfo, formados por oscura y densa capa de nimbus, por bajo de la cual flotan grandes masas de strato-cúmulus o bien stratus desgarrados. Frecuentemente grandes extensiones de la Sierra Madre Oriental, en su vertiente que mira a la costa, se observa cubierta días enteros de niebla baja que lo oculta todo, y cuyo radio de visibilidad apenas llega a uno o dos centenares de metros. Estos nublados invaden durante días y semanas enteras extensas porciones de los Estados de Veracruz, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Tabasco, siendo la causa de las abundantes lluvias que se registran en las regiones de Zacualtipan, Huejutla, Huauchinango, Zaca-

tlán, Teziutlán, Jalapa, Huatusco, Tuxtepec Santa Lucrecia, Pichucalco, Teapa, etc. Las lluvias son de carácter ciclónico, y en algunos temporales tan copiosas como en las perturbaciones tropicales; esto sobre todo en aquellos lugares en que el fuerte relieve parece como si exprimiera las nubes. Los vientos adquieren algunas veces velocidades inusitadas, casi huracanados, aunque la generalidad de los casos no pasan de algo fuertes.

De esta clase de lluvias depende para esas regiones el resultado de las cosechas en la mayoría de los años, razón por la cual la previsión de "nortes" es de importancia vital para el agricultor.

Pero aún hay más: a los "nortes" acompaña o sigue siempre un abatimiento de temperatura como ya se ha visto en otro lugar de este mismo estudio, abatimiento que es el origen casi siempre de las heladas que se registran en la Meseta y región Norte de la vertiente del Golfo, y cuya previsión especialmente de las que se anticipan o son tardías, tiene siempre inquietos a los hombres de campo, pues pueden traducirse estas ondas frías en un desastre para las siembras.

El centro del anticiclón intenso que desciende del territorio de Estados Unidos y da lugar a la situación dinámica cuyo tipo hemos llamado III, llega algunas veces a situarse en nuestro propio territorio o frente a nuestras costas en pleno Golfo de México; entonces lo nombramos tipo VI, y su influencia sobre el tiempo es clara y bien determinada. En la vertiente del Golfo da lugar a días fríos con cielo despejado y durante los cuales domina la calma; registrándose heladas fuertes en las regiones altas y mesetas mal defendidas de los vientos boreales. En algunas ocasiones este tipo persiste, es estable, y da lugar a un tiempo espléndido con un cielo excepcionalmente azul, correspondiente a los números más altos del cianómetro,

una calma completa y fuertes abatimientos térmicos. Entonces quedan anotados en los registros meteorológicos los días en que ni la más ligera nubecilla flota en el cielo, permaneciendo éste completamente limpio y puro todo el día; y por la noche los astros brillan con una claridad inusitada y una cintilación muy acentuada. En la Mesa Central se presentan días fríos y frescos, con temperaturas que se mueven en descenso, cielo despejado, nubes superiores occidentales y vientos débiles de dirección variable. Se registran heladas más o menos intensas y las noches son muy desagradables por su baja temperatura. En el centro del Invierno esta situación persiste también durante varios días, siendo de importancia hacer notar que a este estado de tiempo corresponden los días de ambiente más seco, extremadamente seco, en las cuales llega a anotarse una tensión del vapor de agua inferior al décimo de milímetro, y una humedad relativa aparentemente igual a cero, en las capas de aire en contacto con el suelo.

Para la previsión de estas ondas frías mucho ayuda al examen de las analobaras y variaciones de temperatura; pero aún queda mucho por estudiar para que podamos darnos cuenta completa de la área que invadirá los efectos del temporal y onda fría.

Todos nuestros esfuerzos concurren a alcanzar este fin.

Marzo de 1917.

# Contribución a la Fisiología de la Respiración en las Altitudes El Gasto Respiratorio Máximo

Por el Dr. J. Joaquín Izquierdo, M. S. A. Profesor de Fisiología en la Escuela N. de Medicina

(Láminas XXXIX—XL)

La permanencia de los organismos en las altitudes determina en ellos una serie de fenómenos fisiológicos tenidos por la mayoría de los autores como fenómenos de adaptación al nuevo medio, y según Küss, resultantes no de la aclimatación, sino de la costumbre de los centros nerviosos a la anoxhemia, factor principal en la producción de todos ellos.

Para que sean observados, se requiere que la altitud esté comprendida entre ciertos límites y que no rebase cierto máximo, por encima del cual faltarán. A partir de ese límite extremo, el enrarecimiento atmosférico es tan grande, que los organismos se encontrarán faltos de cualquier medio compensador capaz de hacer que la sangre se apodere del oxígeno necesario: es la *zona anoxhémica absoluta*, de Schrotter, quien califica de zona anoxhémica relativa, aquella dentro de cuyos límites pueden tener lugar los fenómenos compensadores, que podemos considerar agrupados en dos categorías: los ajustes del momento, consistentes en cambios funcionales pasajeros, y los permanentes, que requieren más tiempo para producirse, son el resultado de la adaptación y están constituídos por alteraciones más profundas, entre las cuales sólo pueden considerarse como bien demostradas las variaciones

respiratorias, las alteraciones químicas de la sangre y el aumento de la hemoglobina.

Refiriéndonos a las variaciones respiratorias, únicas de las que trataré, por cuanto se refiere a su causa, cabe decir que mientras unos autores las consideran como debidas a excitaciones que obrarían sobre los centros por intermedio de las vías nerviosas (acciones reflejas), para otros resultarían de la acción de excitantes especiales llevados por la sangre hasta el centro respiratorio (acción automática). Entre los considerados por el primer grupo se citan los siguientes que nos recuerdan las propiedades del clima de altitud: gran luminosidad, gran brillo solar, baja temperatura del aire y violencia de sus movimientos, humedad, presión atmosférica disminuída y condiciones eléctricas especiales. Todos ellos implicarían excitantes múltiples e intensos que obrando sobre la piel y los nervios sensoriales determinarán variaciones respiratorias de importancia, de acuerdo con las experiencias de laboratorio efectuadas por Moleschott, Speck, Loewy y Rubner. Mas no obstante que Dürig y Zuntz han demostrado con sus experimentos la influencia real del alumbrado intenso, del frío y del estado aléctrico, la acción de estos excitantes, por sí sola, es incapaz de explicar los fenómenos fisiológicos acarreados por la permanencia en los lugares elevados. En efecto Loewy y Müller han hecho investigaciones relativas al clima marino que es semejante al de altitud en los intensos movimientos aéreos y en la gran insolación, pero carente de la propiedad más característica de las altitudes: el enrarecimiento del aire. Encontraron que si bien existen algunas analogías, debidas a los factores análogos a los del clima de altitud, en éste, a partir de cierta altura, no son los preponderantes. Al menos en lo relativo al aumento de actividad de los órganos hematopoyéticos,

Peters (1) ha demostrado que no es la insolación su principal factor determinante.

En la actualidad se tiene por bien averiguado que la disminución de la tensión parcial del oxígeno (anoxhemia) es el verdadero factor de importancia y que los fenómenos de compensación que determina tiene por objeto, precisamente, mantener el oxígeno de la sangre en un grado suficiente de tensión.

Como en el presente trabajo me ocuparé únicamente de la ventilación pulmonar en los individuos adaptados a las altitudes, comenzaré por referirme en una primera parte preliminar a lo ya estudiado y comprobado con certeza por los autores, únicamente con relación a la mecánica respiratoria de los habitantes de las altitudes, primeramente durante el reposo y después durante el trabajo muscular. En la segunda parte me ocuparé del gasto respiratorio máximo de los habitantes de la ciudad de México, que dicho sea de paso, es la primera vez que se determina en la altitud.

## I

### A. La Ventilación Pulmonar en las Altitudes Durante el Reposo

*a. Frecuencia.*

Preciso es reconocer que Coindet (2) fué uno de los primeros que se ocuparon de las variaciones que sufría la frecuencia respiratoria en los lugares elevados, señalando, como cifras medias observadas en los habitantes de la ciudad de México (2240 m. sobre el nivel del mar), de 19 a 20 respiraciones por minuto. Y después de él, es a Jourdanet a quien corresponde el mérito de haber dado la pri-

mera explicación racional del fenómeno y de haber provocado las investigaciones relativas de Paul Bert.

Jourdanet (4) admite en su obra que los movimientos respiratorios de los habitantes de las altitudes no difieren ostensiblemente de los de los lugares bajos, puesto que la frecuencia media de las respiraciones, en México, la encuentra de 16 por minuto, en vez de las 19 aceptadas por Coindet.

Paul Bert (5) realizó experiencias que llevó hasta el grado de extremo de ejecutar bajo presiones de 18, 14 y aun 12 cm. de Hg., siendo así que a alturas tan considerables como la del Everest (8840 m.) la columna barométrica apenas es de 24 centímetros. De ellas y de las observaciones hechas por algunos aeronautas, llega a la conclusión de que a los 2,000 metros de elevación, la aceleración de la respiración, unida a la del pulso, compensan por sí solas la baja tensión del oxígeno.

También son de esa época las observaciones de Jaccoud (6) practicadas sobre sí mismo, que notó aceleración respiratoria en la estación de Saint Moritz, y las de Armieux (7), que por la observación de 14 enfermos a 1,100 metros de altura, se adhirió a la misma opinión, sin precisar, como tampoco lo hace Jaccoud, si se trata de fenómenos inmediatos o de los consecutivos a larga permanencia.

Pero así como se señalaban aumentos de la función respiratoria, también de muy atrás se habló de disminuciones. Así, de 30 personas observadas por H. Weber en las regiones elevadas, la frecuencia respiratoria aumentó en el 82% de los casos y disminuyó en el 6%.

Se observó que las variaciones de la frecuencia se mantienen dentro de estrechos límites, siendo los aumentos de 2 a 5 y las disminuciones de 1 a 3 por minuto, pero que el aumento volvía a sus valores primitivos después de larga permanencia (8), opinión defendida por Marcet y

Veraguth (9) y ya expresada en México por Gaviño (10) en 1888. Así resulta del amplio material de observación recogido por Marcet en el curso de las observaciones que llevó a cabo en 1878 en la isla de Tenerife a diferentes alturas comprendidas entre el nivel del mar y 3,850 metros; por Mosso, que verificó el número de respiraciones en la cumbre del Monte Rosa (4,569 m.); por Schumburg y Zuntz que llegaron hasta 4,000 metros por el lado N. de esa montaña y por A. y J. Loewy y Leo Zuntz, en la cabaña Gnifetti, situada sobre la vertiente Sur del mismo Monte, a 3,620 metros sobre el nivel del mar.

Angelo Mosso (11) formó un cuadro en el que aparecen consignados los resultados de sus observaciones. Los cinco primeros individuos anotados, permanecieron largo tiempo en las alturas y fueron ascendiendo gradualmente, haciendo descansos en estaciones intermedias, de modo que ganaran mil metros por semana. Las tres personas restantes subieron directamente de Turín a la cumbre. En todos los primeros, excepto uno, se observó aumento de la función respiratoria; en los dos últimos se comprobó disminución.

En la segunda parte de la voluminosa obra que escribieron Herrera y Vergara Lope (12), consagrada a la fisiología del hombre de las altitudes, hallamos defendida con gran interés la tesis de que el aumento de frecuencia en las respiraciones (contrariamente a lo después comprobado y hoy día universalmente admitido), forma parte del mecanismo de aclimatación a las grandes alturas. Atribuyen al hombre de la ciudad de México, basados en sus determinaciones, por cierto no escasas en número, una frecuencia de 22 respiraciones por minuto (pág. 447) y se esfuerzan en combatir a Jourdanet que, no obstante los grandes y numerosos errores que campean en su obra, había sido justo en sus apreciaciones sobre este particular,

puesto que ya vimos que había encontrado una cifra de 16 respiraciones por minuto y había combatido la falsa apreciación de Coindet. Herrera y Vergara Lope combatían a Jourdanet porque no consignó en detalle las observaciones de donde había deducido los valores medios, defecto ciertamente importante, pero menor que el de acumular datos recogidos de modo defectuoso.

En la gran obra de Zuntz, Loewy, Müller y Caspari (13), se encuentran consignados los resultados de sus observaciones recogidas a diversas alturas comprendidas entre Berlín y la cumbre del Monte Rosa. Califican los propios autores sus resultados de análogos a los ya citados de Mosso, y añaden (pág. 312) que la inconstancia de las variaciones hacen que no se les pueda considerar más que como una exposición de hechos que no nos permite afirmar con relación a la frecuencia respiratoria, más que la sensibilidad de los individuos es muy diversa a los diversos excitantes del clima de altitud. Pero después de esto, que se refiere a las variaciones respiratorias inmediatas, afirman que al venir la aclimatación retrocede el aumento pasajero de la ventilación, por ya no ser necesario, y al mismo tiempo mejora el estado general de los individuos y mejora su aptitud para trabajar. Los guías y los soldados de la montaña, comprobaron que se conservan vigorosos y sin presentar trastornos resultantes de la falta de oxígeno, no obstante que su respiración *no está acelerada*, o lo está mucho menos que en los visitantes accidentales.

Dürig (14), Fuchs y Deimler (15) comprobaron que a más de 4,500 metros, se observa primitivamente, tanto disminución como aceleración respiratoria.

Schneider, en un trabajo reciente (16), pone a contribución los estudios modernos hechos en los aviadores, como es fácil comprender, con relación a fenómenos más o

menos inmediatos, pero no de adaptación (17), (18), (19), (20). Después de un vuelo de altitud, el aviador puede presentar entre otros fenómenos, respiración subnormal cuya frecuencia y profundidad están disminuídas. En los ascensos rápidos en aeroplano, se puede llegar a sentir dificultad para respirar y tendencia al tipo de Cheyne-Stokes.

*b. Profundidad de las respiraciones.*

Ya hemos visto que desde Coindet se vieron dominados varios médicos por la idea de que la disminución de tensión del oxígeno de las atmósferas enrarecidas forzosamente debería compensarse por el funcionamiento exagerado de la ventilación pulmonar. Ya en 1893, Vergara Lope (21) había notado que no había aumento notable en la cantidad de aire (0 litros 500) correspondiente a una respiración ordinaria efectuada en la ciudad de México y así lo repite en la obra escrita en colaboración con Herrera. Encontramos en ella que estos autores dan para el aire corriente, como resultado de 107 mediciones efectuadas en los habitantes de la ciudad de México (2,240 m. s. el nivel del mar) la de 0, litros 520, y de 0, litros 650 en 16 indígenas, 8 de los cuales eran azufreros del Popocatépetl. En seguida, confiesan que la cantidad de aire inspirado en una respiración ordinaria *no presenta aumento considerable*, salvo en ciertos casos individuales en que la compensación se hace por medio de este mecanismo y no por la aceleración de los movimientos del tórax. Por lo que se ve claramente que admitían dos mecanismos de adaptación, tendentes igualmente a aumentar la ventilación pulmonar, uno, que aceptan por el más constante, por medio de la aceleración del ritmo, el otro, por el aumento de la profundidad de las respiraciones.

Las observaciones de Mosso le enseñaron que por lo

general la profundidad de las respiraciones estaba aumentada en aquellos individuos en quienes se había comprobado disminución en la frecuencia del ritmo y por el contrario, que estaba disminuída en quienes la frecuencia aumentaba. Pero esto no obstante se citan excepciones, ciertamente raras, que se apartan de esta indudable y clara relación inversa que existe entre frecuencia y profundidad respiratorias.

Küss (22) según sus observaciones practicadas en el Observatorio Vallot (4,350 mtrs.) de 1903 a 1904, en individuos que habían vivido un tiempo prolongado en esa altitud sin resentir alteración alguna en su salud, considera que la mayor amplitud de los movimientos respiratorios forma parte de los mecanismos de adaptación.

Dürig (14), Fuchs y Deimler (15), lo mismo que Zuntz y socios (13) encontraron aumento en la profundidad de las respiraciones, como regla general, pero no faltaron comprobaciones opuestas. Schneider admite que durante el reposo, la profundidad respiratoria que por lo general está aumentada pero también a veces disminuída, es la única variación respiratoria del individuo aclimatado, y añade que, mientras el aviador respira de modo subnormal, el montañez ventila sus pulmones con exceso durante el período de efectos tardíos o secundarios. Y la razón que aduce, de acuerdo con numerosos estudios, es que mientras el primero presenta alcalosis de la sangre el último tiene una gran proporción de ácidos fijos con relación a las bases. Tal es en efecto la plausible explicación que hizo la Comisión Anglo-Americana, que llevó a cabo sus observaciones en el Pico de Peak en Colorado (23). Según ella, en la aclimatación, la acidez de la sangre debida a los ácidos no volátiles de ella, está aumentada de modo que el centro respiratorio resulta excitado de mo-

do adecuado, no obstante la tensión del $CO^2$ alveolar es baja.

*c. Ventilación pulmonar.*

De la frecuencia y profundidad de las respiraciones resulta la magnitud del factor más importante de la mecánica respiratoria: la ventilación pulmonar. Su importancia es considerable porque gracias a él es regulada la tensión parcial del oxígeno en los pulmones, y por consiguiente, su paso a la sangre.

En oposición a lo que sucede con la frecuencia y profundidad respiratoria, el volumen del aire respirado en la altitud se encuentra cambiado claramente y casi siempre en el sentido de un aumento. Veraguth (9) comprobó que en Zurich (459 m.) respiraba 26.3 litros en cinco minutos; 34.4 después de llegar a St. Moritz (1.800 metros) y 28.8 después de permanecer 20 días; marchó en seguida para Parpan (1.505 m.) donde el volumen se redujo a 27.7 litros, para bajar a 26.6 al regresar a Zurich, es decir, a los mismos valores de cuando había partido. Las experiencias de Mermod demuestran que la acción excitante del clima de altitud ya parecía ejercerse desde los 1.100 metros.

Herrera y Vergara Lope asientan en su citada obra, que mientras en París entran 8.50 litros de aire por minuto, a los pulmones, en México penetran 11, pero que el peso de estos volúmenes es casi igual. Razón era ésta suficiente para que los autores pensaran que la ventilación pulmonar de los individuos aclimatados a 2.240 metros (ciudad de México) no difería grandemente de la de los lugares bajos, mas no sucede así, porque más adelante (pág. 490), basados en ciertos cálculos propios y en otros de Jaccoud, defectuosos por no referirse más que a las observaciones hechas en su propia persona, encuentran

asombrados que en México al aumento del número de respiraciones compensa con exceso el déficit de 0 y se preguntan ¿por qué ese exceso? "¿Por qué la naturaleza no se detuvo en sus justos límites y disipa este trabajo inútilmente?"

Trabajos más modernos se han encargado de responder a esta pregunta, demostrando que estaba basada en falsas apreciaciones de sus autores, algunas de las cuales ya hemos señaldo.

Zuntz, Loewy, Müller y Caspari (13) encontraron que los cambios del volumen respiratorio se inician a alturas variables según los individuos, y que para una altura determinada, las variaciones difieren de una persona a otra. Asientan preliminarmente, que las experiencias de Jaquet y Stahelin, únicos que no comprobaron aumento del aire respirado, son las únicas que están en contra de su opinión, aunque sólo de modo aparente porque no ascendieron más que a 1,600 metros y es de creersé que de hacerlo a mayor altura también hubiesen comprobado aumento, pues las experiencias de Zuntz y Schumburg demuestran que una altura de 1,600 metros ya es capaz de ejercer acción excitante. Comprobaron dichos autores que el volumen de aire respirado en Berlín durante 5 minutos era ya de 4.99 litros para Zuntz y de 5.56 para Schumburg; en cambio, en Zermatt (459 metros) respiraba el primero 5.45 litros y 6.36 el último. Las demás observaciones, relativas a alturas de más de 2,000 metros, ponían de manifiesto acciones excitantes más evidentes y por todo ello, los autores concluyen que el clima de altitud tiene acción excitante sobre la respiración. Tratándose de personas de los lugares bajos, la observación enseña que a 1,500 metros la variación es manifiesta; que a 2,500 es muy notable y que la permanencia en lugares elevados aumenta el límite al cual se inicia el aumento respiratorio. Zuntz y conso-

cios citan a Jaquet que, basado en no escaso material de observación, afirmó que a una presión barométrica de 550 mm., correspondiente más o menos a 2.500 m. de altura, la mecánica respiratoria no sufre aún ninguna variación que pueda considerarse como típica del clima de altitud, afirmación que ellos rechazan en vista de sus observaciones, no sin repetir que la acción excitante del clima de altitud se ejerce de modo real, especialmente en quienes no han vivido en él. Mas todo esto lo dicen refiriéndose a los efectos que siguen inmediatamente al traslado a las nuevas condiciones de altura, que de persistir, hacen que los valores retrocedan paulatinamente.

Cuando la adaptación al aire enrarecido se ha realizado, siguen diciendo Zuntz y sus colaboradores, entonces se comprueba que *durante el reposo, las cantidades de aire respirado en los lugares elevados resultan inferiores* (reducidas a 760 mm. de presión y a 0° y sequedad), *a las de los lugares bajos*. Estas disminuciones son muy variables por lo que hace a su grado: en muchos individuos son bien cortas, pero en no pocos la mengua resulta exagerada como en los soldados montañeses estudiados por Mosso, que a pesar de ella eran más resistentes que los individuos que a consecuencia de su reciente traslado introducían más aire en sus pulmones. Esto, que ya hace pensar que debe existir otro mecanismo de regulación, fuera del respiratorio, que una vez entrando en juego hace superfluo el pasajero aumento respiratorio, trató de explicarlo Mosso desde 1884. Con motivo de una expedición que emprendió de Turín al paso de Teódulo (3.333 metros de altura), descubrió que los volúmenes de aire, reducidos a 1 metro de presión y a 0°, que en Turín llegaban a 120 litros en media hora, en el Teódulo se habían reducido a 95 para el mismo lapso de tiempo. Preguntándose por qué el volumen consumido por el hombre en los lugares eleva-

dos es más corto que el gastado en los lugares bajos, concluía que si somos capaces de avenirnos a una cantidad de aire tan reducida, es porque en realidad respiramos por encima de lo necesario, realizando lo que Mosso llamó la "respiración de lujo," hipótesis que tuvo cierta importancia en fisiología.

Las ideas de Zuntz, y colaboradores son, pues, que el clima de altitud determina al principio un aumento de la ventilación pulmonar, fenómeno de regulación muy adecuado, puesto que aumenta nuestra resistencia a la disminución de la tensión del O atmosférico. Si tras larga permanencia retrocede, bien puede inferirse que ya no es necesario, que es superfluo porque como bien sabemos, ha sido reemplazado por otros mecanismos de adaptación, consistentes en variaciones especiales de la sangre. En los individuos adaptados a grandes alturas, las menores carecen de acción sobre el volumen respiratorio; es que la adaptación a la gran altitud ha producido variaciones tales que para ascensiones cortas resulta innecesario el aumento respiratorio.

Pero este fenómeno de adaptación sólo puede tener lugar dentro de ciertos límites. Ya dejamos apuntado al principio que la zona dentro de la cual el enrarecimiento es tan grande que la sangre se apodere por ningún medio del O necesario, ha sido designada por Schrötter con el nombre de anoxhémica absoluta. Dentro de ella, en las muy grandes alturas, no se observa la disminución secundaria del volumen respiratorio, inicialmente aumentado. Allí el aumento también resulta necesario durante el reposo, para que la sangre se apodere del oxígeno necesario y para acelerar suficientemente la corriente sanguínea. De ello ofrecen ejemplo las observaciones de During y Zuntz en quienes persistía aumentado el volumen de aire respi-

rado, después de una permanencia de tres semanas en la cumbre del Monte Rosa.

En el Observatorio Vallot (22) Kuss encontró que la ventilación pulmonar era, por lo general, más elevada que en la llanura y que a veces el aumento se hacía progresivo durante la permanencia. Las personas más fácilmente accesibles al mal de montaña, es decir, las defectuosamente adaptadas, fueron quienes presentaron el fenómeno con mayor claridad, lo que no obsta para que Kuss, de acuerdo con el doctor Vallot, lo considere como un fenómeno de adapatación, por lo demás, inconstante, puesto que el aumento de la ventilación puede faltar sin que haya trastorno alguno. No es curioso hablar de un fenómeno de adaptación que se presenta en los mal adaptados y que cuando falta no acarrea trastorno alguno?

Añade Kuss que en las grandes alturas la ventilación pulmonar es menos fija que en la llanura y que bajo la influencia de causas insignificantes tienen lugar aumentos pasajeros y a veces considerables.

De lo observado por Dürig (14), Fuchs y Deimler (15) también resulta que el volumen de aire respirado por minuto está aumentado, aunque sólo de modo aparente, pues hechas las correcciones de temperatura y de presión, a 0° y a 760 mm., el volumen respiratorio a 4,575 metros de altura resultó disminuído en un 78% con relación a los lugares bajos. Tratándose de las alturas cortas, hay una estrecha relación entre la tensión alveolar del $CO^2$ y el volumen de aire respirado por minuto (Haldane) y aunque ambos factores varían proporcionalmente, puede admitirse que la tensión del $CO^2$ más bien permanece constante. En cambio, en las grandes alturas la relación es inversa: la tensión del $CO^2$ alveolar está disminuída mientras la ventilación está acrecida. Tal diferencia es el resultado de los cambios sanguíneos y ha sido empleada para

determinar cuándo y hasta qué grado corresponde la respiración a la altitud. Así es como la caída de tensión del $CO^2$ alveolar (comprobada por Zuntz y colaboradores (13) y por Durig (14) en su expedición al Monte Rosa, después por Haldane y Priestley (24) que se valieron de un procedimiento más exacto empleado por primera vez por Boycott y Haldane (25) en las experiencias hechas en cámara de baja presión, más tarde por Ward (26) en el Monte Rosa y finalmente por la Expedición Angloamericana sobre el Pico de Peak, unida al ascenso simultáneo y gradual del O, resulta uno de los hechos más importantes de la adaptación e indica un aumento del volumen de aire respirado por minuto. La Comisión citada encontró que un individuo respiraba en el lecho 7.7 litros a nivel del mar y 10.2 litros a 4,303 metros, ya aclimatado; estando de pie, 10.4 a nivel del mar y 14.9 a 4,303 metros. Miss Fitzgerald (27) (28), del estudio de los habitantes aclimatados a diversas alturas, ha deducido que la disminución creciente de la tensión del $CO^2$ alveolar, a medida que crece la altitud, sigue una ley según la cual cada descenso de 100 mm. de la presión barométrica corresponde a un descenso aproximado de 4.2 mm. en la tensión del $CO^2$ alveolar. Lo que, de acuerdo con lo que hemos dicho, quiere decir que por cada 1,525 metros de altura hay aproximadamente un aumento de 15% en la ventilación pulmonar.

El momento a partir del cual empiezan a modificarse tanto el volumen del aire respirado como la tensión del $CO^2$ alveolar, durante los ascensos rápidos en aeroplano, ha sido investigado por Lutz y Schneider (29) por medio de las cámaras de baja presión en las cuales se han simulado las condiciones de ascenso de un aviador hasta unos 6,500 metros, y por Ellis (30) mediante su método de "rebreathing." Unos y otros han encontrado que el aumento respiratorio tiene lugar desde el principio del vuelo,

según Schneider desde que la presión barométrica es de 656 mm. Tratándose de un ascenso de corta duración, como el de un aeroplano, si se mantiene la altura por una hora o más, la tensión del $CO^2$ alveolar tiende a aumentar y el volumen del aire respirado a disminuir, fenómenos interpretados por Ellis, Lutz y Schneider como debidos a la aparición de otras compensaciones de la baja de O, más ventajosas para el individuo, y por Haldane, Kellas y Kennaway (31) en el sentido de que la sangre se ha desembarazado del $CO^2$ preformado, lo que una vez logrado, aquélla disminuye.

*d. Variación de la forma de las respiraciones en las altas montañas.*

Mosso fué el primero en estudiarlas y en emprender experiencias relativas a la causa de su producción. Consisten en la alternancia especialmente manifiesta durante el sueño, de grupos de respiraciones más amplias y frecuentes, y de periodos de pausa, fenómeno designado con el nombre de *respiración periódica*, y observado por primera vez desde hace una centuria, por los médicos ingleses Cheyne y Stokes. Bien pronto fueron establecidas las relaciones de este ritmo con el sueño; Mosso lo explicó por la disminución de excitabilidad del centro respiratorio, hablando de un "sonno" de este centro, y Luciani, en un capítulo de su Fisiología, al discutir sus causas, acepta igualmente su hipo excitabilidad refleja y funcional. La primera modificación que se observa es una pequeña pausa después de cada inspiración; después las expiraciones se hacen desiguales periódicamente y finalmente los grupos de respiraciones pueden ser interrumpidos por una serie de respiraciones superficiales que pueden llegar hasta la pausa apneica. Los principales tipos recogidos por Mosso

constan en dos de sus obras (11) (32), y en parte son reproducidos por Luciani (33) en su obra de fisiología.

Sin embargo, cabe hacer constar que el fenómeno no debe ser muy constante, ya que Zuntz y socios, si bien lo notaron en grado muy diverso entre sus compañeros de excursión, en el guía Bianchetti, (persona aclimatada), notaron que sus respiraciones persistían muy semejantes entre sí, tal como se observan en las tierras bajas. Esto que ya parece indicarnos que el fenómeno (indiscutiblemente primario), falta en los organismos aclimatados, parece también recibir apoyo en las palabras de Schneider (16), que sólo lo cita entre los recién llegados a las grandes alturas. Ultimamente, Douglas (34) y la Comisión Angloamericana lo han estudiado y lo han referido a la falta de O, ya que la administración de este gas lo hace desaparecer, contrariamente a Mosso que lo atribuía a la disminución del $CO^2$ (acapnia) de la sangre y afirmaba que respirando este gas se hacía desaparecer el trastorno.

*c. Capacidad vital.*

Se ha dicho que la traslación al aire enrarecido de las cámaras neumáticas o de las altas montañas acarrea una modificación en la capacidad vital. Seguramente fué Vivenot (35) quién afirmó por primera vez su disminución en cosa del 12%, experimentando en las cámaras de aire enrarecido, cifra considerada por Schyrmuski (36) como de sólo de 3.1% a 5.4%; por Lazarus, de 7.3% y por Liebig de 4.6% a 6.4%, lo que da una de media de 4 a 6%.

Pero en el mismo año que Vivenot, Coindet (37) hacía observaciones de la misma índole entre nosotros y del estudio de cinco franceses ya aclimatados al Valle de México, de cinco criollos blancos, de cinco indígenas y de cinco mestizos, llegaba al resultado de que la capacidad respi-

ratoria estaba aumentada como resultado de la adaptación. Jourdanet (4), en cambio, no comprobó aumento en tal capacidad, pero Herrera y Vergara Lope encontraron, como cifra media para la capacidad vital, deducida de 93 individuos, 4 litros 086, de lo que dedujeron que a 2,240 metros, altura de la ciudad de México, hay aumento en la capacidad vital de los individuos adaptados. Schumburg y Zuntz fueron los primeros en encontrar que la disminución de la capacidad vital es todavía más acentuada en las montañas que en las cámaras de aire enrarecido. Encontraron que en Zermatt la capacidad ya estaba reducida en un 10% con relación a Berlín pero que al cabo de tres días de permanencia regresaba a sus valores primitivos y que después de un ascenso a la cumbre del Monte Rosa, la disminución se acentuaba y alcanzaba el 25%. En la última expedición de Zuntz y socios, la disminución consecutiva al ascenso era todavía más exagerada después de las marchas fatigosas, que eran seguidas de un reascenso gradual.

El doctos Küss hizo mediciones espirométricas en el Observatorio del doctor Vallot, valiéndose del espirómetro de Tissot (22) y obtuvo cifras cuyas diferencias con las medidas en Chamonix (a 100 metros), eran nulas o pequeñas e inconstantes, no obstante lo cual se inclina a admitir que la capacidad respiratoria es un poco menor a una gran altura. Añade, sin embargo, que las variaciones de la capacidad debidas a la altitud son de una importancia muy secundaria.

En la actualidad, puede aceptarse que las autoridades científicas están de acuerdo en que *con la disminución de la presión barométrica tiene lugar una disminución ligera de la capacidad vital* y yo, por mi parte, puedo añadir en apoyo de esta opinión los resultados de las medi

ciones hechas en los indígenas azteco-otomíes que habitan el Valle de Teotihuacán, desde hace siglos (38):

Promedio de la ca. vital hallada en 75 indígenas.3,431 c.c.
La mayor capacidad vital encontrada.....4,000 c.c.
La menor capacidad vital encontrada.....2,300 c.c.

Estas cifras son algo inferiores a las halladas en las obras clásicas, pero en grado tan pequeño, que pueden considerarse las diferencias como insignificantes. De todas maneras, son en el sentido de una disminución y bien pueden relacionarse con la menor talla corporal de los indígenas.

En lo que falta armonía entre los autores, es en lo relativo a la causa de la disminución. Zuntz, etc., la atribuyen a distensión del intestino por los gases que encierra, que rechazarían el diafragma. Durig la cree debida a la fatiga de los músculos respiratorios, y Fuchs la hace depender del aumento del tono muscular, resultante de las bajas temperaturas, opinión que en parte comparten Dürig y Zuntz (39). Experiencias hechas en cámaras de baja presión, siempre con identidad de resultados, han enseñado a Schneider que la respiración de O evita en parte el trastorno.

*f.—Desarrollo del tórax en los individuos adaptados.*

Herrera y Vergara Lope, como una prueba en favor de la tesis que procuraron sostener de que la respiración estaba exagerada en los individuos adaptados a la altura de la ciudad de México, nos hablan de tórax más grandes hallados entre los habitantes de la ciudad, "más móviles y de mayor potencia respiratoria."

No era la primera vez que se estudiaba este asunto.

Jourdanet en la página 316 de su libro, nos dice que los investigadores se forjaron desde un principio *la idea preconcebida* de que el tórax debía ser más amplio en los habitantes de las altitudes. Veamos sus propias palabras: "Es muy natural que se haya principiado con la idea preconcebida del aumento considerable de la capacidad toráxica. Parecía muy lógico, creer que la necesidad de compensar el enrarecimiento atmosférico por medio de amplias inspiraciones, debería conducir a una conformación del pecho, en relación con esta situación." Y aunque cree realizado el fenómeno en los indígenas, por efecto de una centenaria adaptación no realizada aún en los descendientes de europeos, en líneas subsecuentes declara que no concede ninguna importancia al desarrollo toráxico del indígena, propio de su raza y de manera alguna anormal. Las mediciones torácicas de indígenas que siempre han vivido a nivel del mar no fueron menores que las de los de lugares elevados y lo demuestran claramente. Lo que no obsta para que a ejemplo de d'Orbigny y de Farbes, que habían trabajado en América del Sur, concluya diciendo que "ha podido señalar la prueba de los esfuerzos de la naturaleza para acomodar las dimensiones del tórax a la necesidad de compensar por una amplitud mayor, la penuria del aire de las alturas." Y esto, que contradice lo anterior, está a su vez en oposición con lo dicho pocas páginas adelante y que dejé copiado más arriba: "que por el examen de una larga serie de hechos, forzoso era llegar a la convicción de que los habitantes de las altitudes no están organizados de modo diferente a los de los lugares bajos desde el punto de vista de las funciones respiratorias..." Contradicciones como esa son frecuentes en ese trabajo.

Los trabajos recientemente ejecutados en México no justifican esa manera de ver. El profesor Paul Siliceo Pauer (38), de la Dirección de Antropología, refiere que

esperaba encontrar en los indígenas de Teotihuacán, dada la altitud a que se encuentran, un busto grande, bien desarrollado, pero que las cifras que se obtuvieron por las mediciones, mostraron lo contrario, pues son bajas, cosa de acuerdo con lo que cita Starr (43) como hallado en los indígenas aztecas y otomíes que, a pesar de vivir en la altiplanicie, se acercan por su índice toráxico a los habitantes de los lugares bajos.

## B. La Ventilación Pulmonar en las Altitudes, durante el Ejercicio Muscular

Decía Jourdanet (2, pág. 311) que la observación de los habitantes de las altitudes demostraba dos tendencias, puestas en evidencia por el reposo y el movimiento. Que durante el primero, la actividad de la función permanecía muy aproximada a lo que es a nivel del mar, pero que "cuando el movimiento determinaba una agitación física, los músculos respiratorios se contraían con fuerza y la profundidad y el número de las respiraciones sobrepasaba a lo que es dable observar a nivel del mar, para un trabajo muscular análogo."

Esta exacta y juiciosa observación, entresacada como otras que hemos señalado, de entre tantos y tan groseros errores, había de ser confirmada más adelante por los modernos observadores.

Los únicos que parecen estar en parcial contradicción son Herrera y Vergara Lope, pues refiriéndose a los indígenas azufreros del Popocatépetl, dicen textualmente que "mientras los turistas aceleran el ritmo de sus respiraciones hasta el más alto grado posible, y sin embargo, resienten la mayor fatiga, los indígenas apenas si alteran sus movimientos que, sin embargo, ganan en amplitud."

En cambio, las observaciones del Monte Blanco enseñaron al doctor Kuss que el trabajo muscular *requiere un gasto respiratorio aparente, mucho más grande en los lugares elevados que en la llanura,* y que gracias a esa exageración del gasto, mayor mientras más crece la altura, la composición centecimal del aire expirado no varía con relación a la del estado de reposo. Es que las variaciones del gasto respiratorio compensan más o menos el aumento de combustiones debido al trabajo, desde el punto de vista de las variaciones del aire expirado. Y añade el doctor Kuss que la necesidad de hacer inspiraciones profundas es mayor en la montaña que en la llanura, y da por resultado la serie más o menos rápida de grandes inspiraciones que constituye una verdadera gimnasia respiratoria, elemento importante del clima de altitud.

En la página 315 de la obra de Zuntz y colaboradores, encontramos estudiadas las variaciones respiratorias que acompañan al trabajo muscular en las grandes alturas. Los valores relativos, consignados en dos tablas, demuestran "cuán *colosal* es el efecto del trabajo muscular sobre la acción de los músculos repiratorios" y en vez de 4.6 litros que se respiran en Berlín, durante el trabajo muscular, demuestran que en Brienz eran 30 y en la cumbre del Monte Rosa, más de 40, para un trabajo semejante. Pero como la naturaleza de los trabajos no era semejante en rigor, los resultados no eran muy comparables y por eso los autores trataron de averiguar la cantidad de aire consumida por cada kilográmetro de trabajo ascencional. Para determinarlo, calcularon el volumen de aire consumido durante el ascenso y dividiéndolo por el trabajo efectuado en un minuto, obtuvieron la cifra correspondiente al trabajo de elevación de cada kilogramo de peso a la altura de un metro. Los resultados son uniformes y claros: en todos los individuos observados, el volumen de aire correspon-

diente a cada kilográmetro crece con la altura. De la comparación de estos resultados con los obtenidos en Berlín, resulta que las variaciones individuales del gasto respiratorio por cada kilográmetro no son cortas pues el máximo y el mínimo que hallaron difieren un 66%. Y si se reflexiona que en un minuto el trabajo puede alcanzar unos 500 kilográmetros, ya se comprenderá que las diferencias halladas son de peso. Una vez determinadas las características individuales en Berlín, pudieron hacer la comparación y encontraron que, *contrariamente a lo observado en el reposo, ya desde los 500 metros de altura* (Brienz) *se nota un aumento bien claro de los volúmenes de aire respirado durante el trabajo corporal* Excepto muy raras excepciones, en la gran mayoría de los casos pudo comprobarse el aumento, a veces en grado tan notable como en Loewy, en quien desde Brienz el volumen de aire consumido ya había aumentado en más del 100%. Con excepción de Kolmer, en todos los demás de la expedición aumentó hasta sobrepasar, a la altura del Monte Rosa, cuatro y media o cinco veces la respiración de los berlineses. Los autores recuerdan que tales resultados están en concordancia con precedentes investigaciones de los años 1895 y 1903 (40), (41), (42), conforme a las cuales la actividad respiratoria es más intensamente incitada por el trabajo muscular en las grandes alturas que en los lugares bajos.

La opinión de Schneider es idéntica: que durante el ejercicio la frecuencia crece más rápidamente que para el mismo trabajo efectuado a nivel del mar, y que la hiperpnea que se experimenta es mucho mayor en los dos primeros días que durante el período de adaptación.

Desde los trabajos de la Comisión Angloamericana, se ha dado la interpretación satisfactoria de que la aceleración respiratoria favorece no sólo la absorción del O en

los pulmones, al ser elevada a valores superiores a los que normalmente debería tener en la altitud, sino también, después de la aclimatación, el paso del O de la sangre a los tejidos. Y como la alcalosis de la sangre resultante de este aumento respiratorio, influye sobre el paso del O de la sangre a los tejidos, a penas podrá negarse que la restauración del contenido normal en H-iones mediante la eliminación del exceso de álcali, también constituye un proceso compensador de importancia igual o casi igual a la del aumento respiratorio.

## II

## El gasto respiratorio máximo en los habitantes de la Ciudad de México

Llama la atención que el método gráfico cuyas aplicaciones al estudio del sistema vascular son tan numerosas, se haya mostrado tan pobre, hasta hace poco, con relación al aparato respiratorio. En efecto, como bien dice el profesor Gley, frente al cardiógrafo, al electrocardiógrafo, los esfigmógrafos, los pletismógrafos, el esfigmomanómetro y el oscilómetro, apenas contamos con el neumógrafo, el espirómetro y algunos otros aparatos, destinados a medir el gasto respiratorio.

Los neumógrafos, destinados a trazar las variaciones de amplitud de la caja toráxica, tan sólo son de empleo corriente en los laboratorios de fisiología, pues la clínica bien pronto hubo de abandonarlos, dada la penuria y la insuficiencia de los datos que proporcionan. Los espirómetros nos dan datos sobre las diversas capacidades de aire inspirado o espirado, noción que en realidad es muy diferente de la que verdaderamente interesa conocer en fisio-

logía y en clínica, y que es el gasto de aire del aparato respiratorio. Por último, aparatos como el anapnógrafo de Bergeon y Kastus y el aerodromómetro de Marey, aunque muy interesantes en cuanto a su principio, han acabado por ser abandonados en vista de su escasa sensibilidad para estudiar los movimientos de una corriente gaseosa cuya velocidad y sentido varían a cada momento.

Desde 1918, el doctor Pech, de Montpellier (44), (45), tuvo la idea de aplicar a la medida del gasto respiratorio un método físico hasta entonces no empleado. En efecto, mientras el anapnógrafo de Bergeon y Kastus descansa en el método anemométrico y Marey fundó su aerodromómetro en el método piezométrico (tubo de Pitot), el doctor Pech ha recurrido al método manométrico, utilizando las diferencias de presión que se establecen entre las dos caras de una pared delgada, en la que se ha practicado un orificio, atravesado por una corriente gaseosa.

Después de estudios teóricos cuidadosos y de pacientes ensayos mecánicos ha llegado a construir su aparato, designado con el nombre *máscara manométrica del doctor Pech*. Antes de describirla, veamos los datos teóricos que han servido para su construcción: Si llamamos S a la superficie de sección de la tráquea y consideramos el movimiento de aire en el aparato respiratorio, en un momento dado, designando con Q el volumen de aire que pasa en un segundo y por V su velocidad en la unidad de tiempo, podremos escribir que

$$Q = SV$$

Y si logramos que el aire pase a través de una sección S de superficie conocida y podemos medir a cada instante la velocidad V, es evidente que podremos determinar el gasto gaseoso Q. Todo está en que el orificio de sección S no ofrezca al paso del aire una resistencia mayor que la

del aparato respiratorio estudiado, pues de no ser así, tendríamos el gasto dado por el orificio y no por el aparato respiratorio en cuestión. Tal es el principio fundamental del aparato del doctor Pech, que no hace más que colocar por delante de los orificios respiratorios una máscara provista del orificio S, con las condiciones que le hemos supuesto, para que a través de él tenga lugar la ventilación. Para determinar el área de sección de este orificio, el doctor Pech utiliza la demostración experimental hecha por Murgue (46), según la cual, todas las resistencias opuestas a la ventilación por una serie de conductos, pueden considerarse como resultantes de un solo obstáculo constituído por un orificio practicado en una pared delgada. Murgue designa con el nombre de orificio equivalente de una serie de conductos dados, a un orificio de sección tal que la misma depresión haga pasar a través de él, durante el mismo tiempo, el mismo volumen de aire que en la serie de conductos, y Pech, valiéndose de esta moción, sirviéndose del teorema de las fuerzas vivas para evaluar V y determinando experimentalmente la depresión H, necesaria para que se establezca el gasto Q. (para un gasto inspiratorio medio, de 1 ltr. 250 por segundo, es de 40 mm. de agua), llega a determinar que la superficie de sección del orificio equivalente del aparato respiratorio de un individuo adulto normal es de 90 mm. cuadrados. Y como el orificio de la máscara es un círculo de 10 mm. 7 de diámetro y está practicado en una pared delgada, no habrá riesgo de que impida la ventilación de un individuo que respire a través de él. Y en efecto, la experiencia comprueba que para una depresión de 40 mm. de agua, ejercida sobre una de sus caras, gastará 1 ltr. 500 de aire, por segundo, gasto que es superior al del aparato respiratorio para una depresión igual.

Pasando a describir el aparato, (figuras 1 y 2), diremos que consiste en una máscara metálica que cubre la nariz y la boca del individuo, provista en sus bordes de un rodete neumático de caucho, gracias al cual se la puede aplicar exactamente sobre la cara e impedir entre los orificios respiratorios del individuo y el exterior, toda comunicación que no sea a través del orificio O, practicado en una pared delgada, cuya sección, según ya vimos, es ligeramente superior al orificio equivalente del aparato respi-

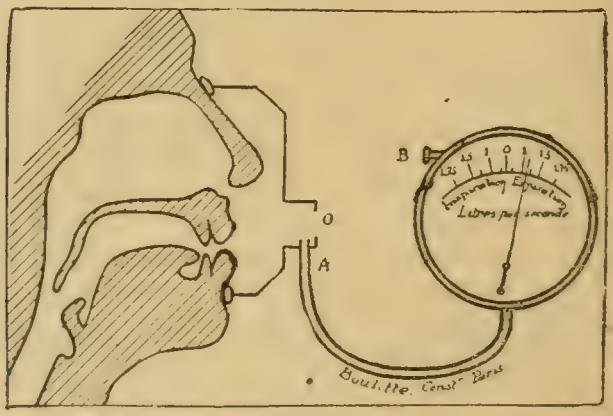



Fig. 1

ratorio de la especie animal a que pertenece el individuo estudiado. Las diferencias de presión entre las dos caras de la pared delgada permiten deducir el valor del gasto respiratorio: las depresiones indicarán el paso del aire del exterior hacia el interior de la máscara y las presiones traducirán el fenómeno inverso, y como ha demostrado Pech que las variaciones registradas, por su raiz cuadrada son función del volumen de aire que pasa a cada momento a través del orificio, ya se comprenderá que los errores que resulten en la evaluación de esta variable, no interven-

drán en el cálculo sino por su raíz cuadrada. En la práctica, la medida del gasto respiratorio en un momento cualquiera, se logra uniendo el pequeño tubo A que se abre en el interior de la máscara, inmediatamente por debajo del borde inferior del orificio, con un manómetro convenientemente graduado en litros y fracciones de litro

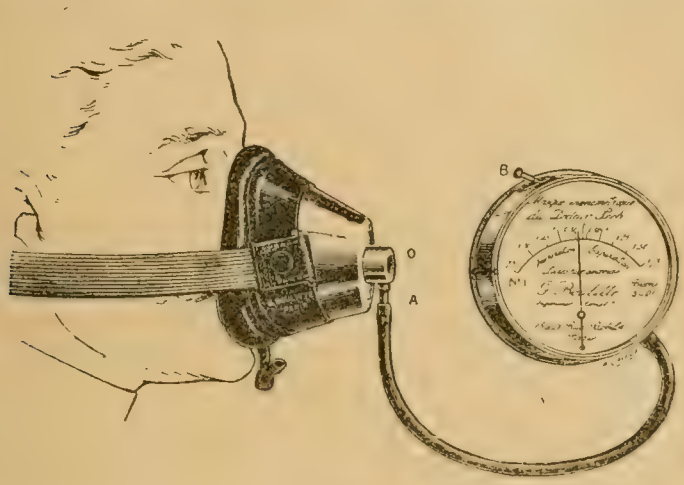



Fig. 2

por segundo. Dicho tubo de comunicación puede ponerse en relación, al mismo tiempo, con un tambor inscriptor de Marey, para obtener neumogramas cuyas ordenadas pueden graduarse en litros por segundo y cuyas abscisas representan el tiempo. Aunque no ha sido posible llegar a determinar por medio de este aparato, con una aproximación satisfactoria, el volumen de aire espirado e inspirado por el sujeto en experiencia a cada respiración, en cambio, gracias a él Pech ha sido llevado a introducir en Fisiología una noción que permite juzgar del valor funcional del

aparato respiratorio: la noción del gasto respiratorio máximo.

*Qué es el gasto respiratorio máximo.*

Por lo antes dicho ya se comprenderá que las modificaciones del gasto respiratorio no presentan ninguna analogía con las mediciones espirométricas o esfigmométricas ordinariamente practicadas, y que dado que el principal factor del aparato respiratorio es hacer circular en un tiempo dado, determinada cantidad de aire en los pulmones adecuada a las necesidades del organismo en O, son tales mediciones las que con mayor justeza traducen su valor funcional.

El gasto respiratorio es variable de un momento a otro, en el curso de los diferentes actos de la vida, pero presenta un máximo cuya evaluación es particularmente interesante, puesto que expresado por segundo en litros y fracciones de litro es la traducción fiel de lo que es la función respiratoria.

Desde el punto de vista funcional, un aparato respiratorio que es capaz de asegurar un gasto de 1 ltr. 700 por segundo será superior a un aparato análogo que no asegure más que un gasto de 1 litro en el mismo tiempo, porque en un instante dado, podrá asegurar una circulación de aire mucho más intensa que el segundo. Pech encontró en Francia, que un sér humano, normal y adulto, para vivir normalmente, sin experimentar sofocación penosa, necesita, por lo menos un gasto respiratorio máximo de 1 ltr. 500 por segundo, tanto en la inspiración como en la espiración.

Pueden distinguirse, por el empleo de la máscara, dos gastos respiratorios; a través de la boca (gasto bucal) y a través de las fosas nasales (gasto nasal). En los adultos en buenas condiciones son sensiblemente iguales y alcanzan, según Desfosses (17) *dos litros*, tanto en la expira-

ción como en la inspiración (en Francia,) pero en los casos en que la respiración nasal se hace mal, el gasto correspondiente se encuentra reducido con relación al bucal.

En resumen: *el gasto respiratorio máximo, obtenido en un adulto normal, haciéndole respirar tan rápida y enérgicamente como le sea posible, varía en Francia alrededor de 1 litro 750 por segundo, según Pech, y de 2 litros, según Desfosses.* Esta cifra, según numerosas mediciones de estos autores, *es muy poco variable de un individuo a otro y Gley la conidera como bastante fija para cada especie animal.*

Las excepciones en menos, comprobadas por Pech, nunca fueron inferiores a 1 litro 500 y sólo en individuos cuya caja toráxica estaba muy poco desarrollada.

Una vez descrita la máscara y expuesto lo que es el gasto respiratorio máximo, he aquí la *técnica* para determinarlo:

1.° Antes y después de cada operación se recomienda aseptisar el contorno de la máscara por medio de una gaza embebida en una solución antiséptica (alcohol o sublimado al 1 por 1.000) y que de cuando en cuando se esterilicen por separado la parte metálica y la de caucho, como cualquier otro instrumento de esa clase.

2.° Se coloca la máscara sobre la cara del individuo, de modo que cubra su nariz y su boca y se la fija por medio de la cinta elástica que se hace pasar por detrás de la cabeza. El individuo deberá estar enteramente libre para respirar: nunca se harán mediciones en las mujeres encorsetadas.

3.° Por medio del tubo de caucho se comunica la máscara con el manómetro, cuya aguja se hará coincidir previamente con el O de la escala por medio del botón B, destinado a este objeto. Inmediatamente se ve cómo la aguja se mueve alternativamente en el sentido de la inspiración

y en el de la expiración. Una simple lectura da a cada momento el valor del gasto respiratorio del individuo en experiencia.

4.° Se procede a la medida del *gasto máximo*, haciendo que el individuo respire tan enérgica y rápidamente como pueda, de manera que la aguja ejecute las mayores oscilaciones posibles.

*El gasto respiratorio máximo de los habitantes de la ciudad de México.*

Tan pronto como el autor de la máscara manométrica me envió sus trabajos referentes a ella y al gasto respiratorio máximo, pensé en el gran interés que había en hacer llegar el aparato a mis manos para determinar el gasto respiratorio máximo en los individuos adaptados a la altitud en general y en particular a la nuestra. El estudio de la fisiología de los habitantes de los lugares elevados no está concluído todavía; siempre nos ha interesado por la circunstancia de encontrarnos en esas condiciones y por eso, después de aportar nuestra modesta labor en trabajos de hematología, a las veces colaborando con el doctor Ocaranza y a las veces en trabajos exclusivamente personales, hemos emprendido esta contribución al estudio de los fenómenos respiratorios.

Ajustándonos del modo más estricto a la técnica aconsejada por Pech, hicimos la determinación del gasto respiratorio máximo en 200 individuos del sexo masculino, de 16 a 40 años de edad y en perfectas condiciones de salud.

Desde mis primeras mediciones me llamó grandemente la atención que los valores resultaran superiores a los obtenidos en Francia por Pech y Desfosses, por lo cual, antes de seguir adelante decidí verificar experimentalmente la exactitud del aparato, comprobando si las cifras de la escala manométrica correspondían realmente al gasto

de la corriente flúida que atravesaba el aparato. El experimento de comprobación fué realizado del modo siguiente: el borde neumático de la máscara fué desmontado y en su lugar se extendió sobre el borde libre de la parte metálica un segmento de neumático de bicicleta cuya elasticidad

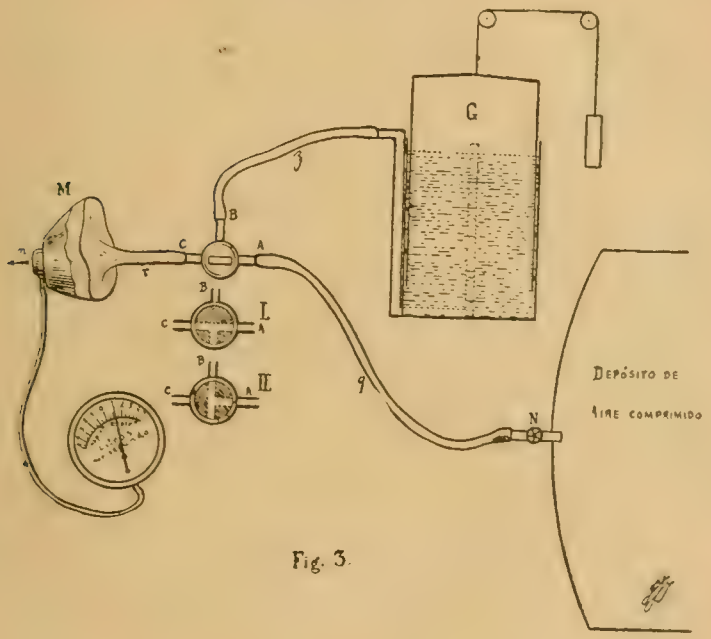



Fig. 3.

alcanzó para cubrir todo el contorno con una superficie de cuyo centro se desprendía el resto del tubo, de diámetro superior al del orificio de la máscara (figura 3). El extremo libre de este tubo fué unido a la rama C de una llave de tres vías que además, por medio de A se ponía en relación con gran depósito de aire comprimido y con un gasómetro graduado, de 40 litros, por medio de B.

Estando la llave de tres vías en la posición I, abría la llave N del depósito de aire y dejaba que se escapara este por los tubos *q* y *r*, de diámetro superior al orificio de la máscara, hasta salir a través de él. La aguja del manómetro se desviaba en el sentido de la espiración, marcando el gasto de la corriente gaseosa en un segundo, correspondiente al orificio de la máscara. Abriendo o cerrando N, procurábamos que la aguja correspondiera exactamente a una de las divisiones del manómetro y entonces hacíamos pasar rápidamente la llave de tres vías a la posición II, al mismo tiempo que oprimíamos el botón de un cronógrafo de quintos de segundo. La corriente de aire era llevada ahora al gasómetro G, a través de *z*, durante un tiempo *t*, al fin del cual se hacía volver la llave a la posición I, se oprimía al botón del cronógrafo y se comprobaba por la posición de la aguja del manómetro, que el gasto marcado seguía siendo el mismo que al principio de la experiencia, cosa que nos fué fácil de lograr dada la exigüidad del escurrimiento con relación a los varios miles de litros de capacidad del depósito de aire, a 40 libras de presión. Se volvía a cerrar la llave N y por medio de una simple lectura en el gasómetro G, se determinaba el volumen de aire V, gastado a través del orificio de la máscara durante un tiempo *t*, determinado en el cronógrafo de quintos de segundo. Dividiendo V por *t*, teníamos el gasto de aire por segundo habido durante la experiencia cuyas condiciones no habían cambiado durante toda su duración. De esta manera hicimos pasar sucesivamente corrientes de aire que marcaran en el manómetro gastos de ½, 1, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 litros por segundo; medimos el volumen de aire que había pasado al gasómetro hasta llenarlo casi por completo, durante tiempos que eran cada vez menores, a medida que aumentaba el gasto, y obteníamos el gasto

habido a través del orificio, en un segundo, por medio de la relación V|t.

Las cifras encontradas en varias mediciones resultaron constantemente un poco superiores a las marcadas por el aparato y en consecuencia, los valores que habíamos obtenido y nos habían parecido muy altos, en realidad no lo eran, pues de ser corregidos, tendrían que serlo en el sentido de un aumento todavía mayor. Sin embargo, he preferido no corregirlos, teniendo en cuenta que según la ley de Mariette-Boyle, una masa de aire que ocupa a 760 mm. un volumen de un litro, a 586 mm. presión barométrica media de la ciudad de México, ocupa un volumen de 1,296 cc.; que un volumen de 1,500 cc. se vuelve de 1,943 y que 2 litros adquieren el de 2,598, etc. Y como los gastos reales, demostrados por la experimentación, correspondieron más o menos a los volúmenes que adquieren a nuestra altura las masas de aire que a 760 m.m. de presión ocupa los volúmenes citados, he preferido dar a continuación los resultados tal como fueron recogidos en el manómetro construído por Boulitte, lo que tiene la ventaja de darnos de modo aproximado los gastos, con relación a 760 m.m. de presión. El hecho me parece de acuerdo con el fundamento físico del aparato, pues si a nivel del mar se requiere un gasto Q para determinar entre los dos lados del orificio, un cambio de presión *p*, en una atmósfera donde la densidad del aire está enrarecida en razón de la menor presión, para producir el mismo desnivel *p*, será preciso que pase en la unidad de tiempo una cantidad de aire, mayor, Q'.

Los resultados de las 200 determinaciones practicadas en individuos normales del sexo masculino se reparten así:

| | | Gasto respiratorio máximo |
|---|---|---|
| En | 11 individuos | 5,000 cc. por segundo. |
| „ | 3 „ | 4,750 „ „ „ |
| „ | 17 „ | 4,500 „ „ „ |
| „ | 15 „ | 4,250 „ „ „ |
| „ | 65 „ | 4,000 „ „ „ |
| „ | 33 „ | 3,750 „ „ „ |
| „ | 34 „ | 3,500 „ „ „ |
| | 14 „ | 3,250 „ „ „ |
| | 5 „ | 3,000 „ „ „ |
| | 2 „ | 2,750 „ „ „ |
| „ | 1 „ | 2,500 „ „ „ |
| | 200 | |

Se ve que, de 200 personas normales del sexo masculino, comprendidas entre los 16 y los 40 años de edad, en 132 o sea el 66%, el gasto respiratorio máximo estuvo comprendido entre 3,500 y 4,000 cc. por segundo y en el 89% (o sea en 178), entre límites apenas más amplios, de 3,250 a 4,500. La cifra media, que coincide con la más frecuente observada, da para el habitante de la ciudad de México un gasto respiratorio máximo de 4 litros por segundo. No fueron raros los casos de 5 litros por segundo; los inferiores a los límites señalados fueron todavía más escasos (4%) y verdaderamente excepcional, uno de 2,500, encontrado en un individuo cuyo tórax estaba muy poco desarrollado.

En la gráfica número 4 pueden verse neumogramas obtenidos en tres de las personas cuyo gasto máximo correspondía a las cifras medias que hemos dado, y en la figura número 5, el correspondiente a uno de los individuos que alcanzaron los valores más altos.

Si se comparan nuestros resultados con las cifras obtenidas por Peeh (1,750 cc. por segundo) y por Desfosses (2 litros por segundo) en Francia, se ve que resultan el doble de los observados por ellos. La figura 6 expresa gráficamente esta diferencia.

*Interpretación de los resultados.*

Puede intentarse la explicación racional de estas divergencias y su armonización con los hechos de observación y experimentación adquiridos por los autores, que hemos estudiado en la primera parte de este trabajo? Creo que sí.

Si pensamos, por una parte, que la maniobra de la máscara de Pech, haciendo que el individuo respire tan

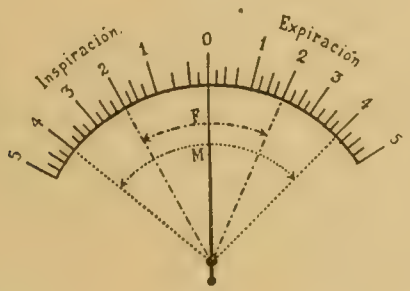



Fig. 6.—F, gasto respiratorio máximo en Francia, según Desfosses. M, gasto respiratorio máximo que hemos encontrado en México.

rápida y fuertemente como le sea posible, nos permite determinar el más grande gasto respiratorio de que le es dable disponer, y si por otra, tenemos presente que durante el trabajo muscular es cuando esos gastos máximos tienen lugar sin necesidad de recurrir a los medios de experimentación, comprenderemos que los fenómenos son idénticos y se funden en uno solo.

Ahora bien: los autores habían comprobado unánimemente que en las altitudes la ventilación pulmonar se hace mucho más considerable, durante el trabajo, de lo que se observaría si ese mismo trabajo fuese efectuado a nivel del mar. Nosotros, por nuestra parte, acabamos de com-

probar que el más grande gasto respiratorio de que pueden disponer tales individuos, es muy superior al comprobado en los lugares bajos. Sus resultados, concuerdan, pues, completamente con los nuestros, que pueden considerarse como una nueva prueba añadida a las halladas por ellos.

También nos parece que nuestros resultados vienen a confirmar las palabras del profesor Gley, que se une a Pech para afirmar que el gasto respiratorio máximo parece independiente de las dimensiones de la caja toráxica, de la capacidad pulmonar, etc., y sólo está en relación con las necesidades en O, del organismo estudiado. En efecto, los autores, están casi en unánime acuerdo de que el desarrollo del tórax y la capacidad respiratoria no varian en el individuo adaptado a las altitudes, así como tampoco la frecuencia y profundidad de las respiraciones. Pero que aumenten las necesidades de O del organismo, durante el ejercicio y entonces, como la tensión parcial del O atmosférico está disminuída, para que aquellas queden satisfechas será preciso que la ventilación sea más activa que a nivel del mar.

Creo que los hechos de observación que hoy consignamos, nos autorizan para modificar lo dicho por Gley y Pech, añadiendo que el gasto respiratorio máximo está en relación, principalmente con las necesidades de O de un organismo, pero *además, con la tensión parcial del oxígeno atmosférico*. Por eso, siendo iguales las necesidades de O, dado un mismo trabajo, el gasto respiratorio máximo resulta mucho mayor en los lugares donde la atmósfera está enrarecida.

De paso, también resulta bien manifiesta la importancia de la circulación de aire en los pulmones, verdadero factor fisiológico o mejor dicho, verdadera constante fisiológica de los organismos, en vez de las apreciaciones

groseras y anticuadas de las dimensiones y la capacidad del tórax.

## CONCLUSIONES

1. El habitante adulto de la ciudad de México, situada a 2,240 metros sobre el nivel del mar, tiene un gasto respiratorio máximo de 4 litros de aire por segundo, tanto en la inspiración como en la espiración. El menor gasto, por excepción observado, fué de 2,500 y las cifras más altas de 5,000.

2. La cifra media del gasto respiratorio máximo del habitante de la ciudad de México (4 litros por segundo), es el doble de la encontrada por Pech (1 litro 750) y por Desfosses (2 litros) en los lugares bajos.

3. Este gran aumento del gasto respiratorio máximo de los habitantes de la altitud, es una nueva comprobación del gran aumento de la ventilación pulmonar que en las mismas condiciones tiene lugar durante el ejercicio muscular y que según los autores es mucho mayor del que se observaría al nivel del mar, por el mismo trabajo.

4. Nuestras observaciones comprueban que el gasto respiratorio máximo es indipendiente del desarrollo del tórax, de la capacidad pulmonar, etc., y que sólo está en relación con las necesidades de O del organismo, tal como lo afirman el profesor Gley y Pech, pero permiten añadir, además, que igualmente depende de la tensión parcial del O atmosférico.

5. Como corolario de la anterior, permiten afirmar que si tal como se ha dicho, constituye un factor fijo para cada especie, sus límites pueden desplazarse y fijarse en valores superiores, por efecto de la adaptación de los organismos a las altitudes.

México, 15 de enero de 1922.

# BIBLIOGRAFIA

1. Peters. Zur Physiologie des Höhenklimas. D. M. W., 7, 1920.

2. Coindet. Gazette hebd. de Méd. et Chir., 1863, págs. 778—781.

3. Coindet. De la respiration sur les altitudes. Gaceta Médica de México, I, págs. 3 y 17. 1864.

4. Jourdanet. Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme, Paris, 1876.

5. Paul Bert. La préssion barométrique. Paris, 1878.

6. Jaccoud. La station médicale de Saint Moritz (Engadine). Paris, 1873.

7. Armieux. Effets physiologiques du climat et des eaux de Barèges. Mém. de l'Acad. des Sc. Ins. et Belles Lettres de Toulouse. 7.ª serie.

8. Mermod. Bull. de la Soc. Vaudoisse des Sc. nats., XV.

9. Veraguth. Le climat de la haute Engadine. Paris, 1887.

10. A. Gaviño. De la respiración en el Valle de México. 1888.

11. Mosso, A. Fisiologia dell'uomo sulle Alpi. Milán. 1898.

12. Herrera y Vergara Lope. La vie sur les hauts plateaux. México. 1899.

13. Zuntz, Loewy, Müller, Caspari. Höhenklima und Bergwanderungen in ihrer Wirkung auf der Menschen. Berlín, 1906.

14. Dürig, A. Physiologische Ergebnisse der im Jahre 1906 durchgetführten Monte Rosa Expedition. Wien, 1909.

15. Fuchs y Deimler. Sitzberg. Physik. Med. Soz., Erlangen, 1909, xli, 125.

16. Schneider, E. C. Physiological effects of Altitude. Physiological Rewiew, Vol I, núm. 4, octubre, 1921, pág. 631.

17. Aviation Medicine in the A. E. F. Washington, 1920, 59.

18. Barby. Air Medical Service, Washington, 1920.

19. Birley. Repts. Air. Med. Inv. Com. London, 1918, núms. 2 y 3.

20. Loewy y Plackzek. Berlín. klin. Woch., 1914, LI, 1017.

21. Vergara Lope. La anoxhemia barométrica. México, 1893.

22. Kuss. M. G. Notes expérimentales sur le mode d'action des cures d'altitudes. Annales de l'Observatoire Météorol., Phys. et Glaciaire du Mont Blanc. Publiées sous la Direction de J. Vallot. VII, París, 1917. (Publicado hasta 1921.)

23. Douglas, Haldane, Y. Henderson y Schneider. Physiological Observations made on Pike's Peak, Colorado, with special Rerefence to adaptation to low barometric pressures. Phil. Tranks. 203 B, 185-318. London, 1913.

24. Haldane y Priestley. Journ. Physiol., 1897, XXII. 232.

25. Boycott y Haldane. Journ. Physiol., 1908, XXXVII, 355.

26. Ward. Journ. Physiol., 1908, XXXVIII, 378.

27. Fitzgerald. Proc. Royal Soc. London, 1914. B, LXXXVIII, 248.

28. Fitzgerald. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1913, B. CIII, 351.

29. Lutz y Schneider. Amer Journ. Physiol., 1919, L, 228, 280 y 327.

30. Ellis. Amer. Journ. Physiol., 1919, L, 267.

31. Haldane, Kellas y Kennaway. Journ. Physiol., 1919, LIII, 181.

32. Mosso, A. La respirazione periodica. Turín, 1905.

33. Luciani, L. Tratado de Fisiología humana.

34. Douglas. Journ. Physiol., 1910, XL, 454.

35. Vivenot. Wirkungen der verdichteten Luft. Erlangen. 1868.

36. Schyrmuski. Uber die Einfluss der verdünnten Luft. Dissert. Berlín, 1877.

37. Coindet. Recueil de Mémoires de Méd., de chir, et de pharmacie militaires, 1868.

38. La Población del Valle de Teotihuacán. Capítulo de observaciones antropométricas, escrito por el Prof. Paul Siliceo Pauer (pág. 156) y capítulo de observaciones fisiológicas, por el autor de esta Memoria en colaboración con los señores J. Bulnes y J. González. 1922.

39. Dürig y Zunt. Bioch. Zeitsch., 1912, XXXIX. 117.

40. Dürig y Zuntz. Laborat. scient. internat. du Mont Rosa. Turín, 1901 y Archiv. für Anatomie und Physiologie. Physiol. Abteilung. 1904.

41. Loewy A. y J., y Zuntz. Pflügers A. f. d. s. Physiol. Bd. 66.

42. Schumburg y Zuntz. Pflügers A. f. d. g. Physiol. Bd. 63.

43. Starr. T. The Physical Characters of Indian of Southern Mexico, Chicago, 1902.

44. Pech, J. L. Masque manométrique. Thése de doctorat en médecine. Montpellier, 1918.

45. Pech. J. L. Masque manométrique. Société de biologie, 15 mai 1920.

46. Murgue. Bull. de l'Industrie minérale 2e. série, t. IV et IX.

47. Desfosses, P. Masque manométrique de Pech en éducation physique. La Presse Médicale. 1921, pág. 94.

# Determinación de la Constante Psicrométrica en el Valle de México

Por el Prof. Elpidio López, M. S. A.

(Sesión de 5 de enero de 1920.)

Según lo que tuve la honra de ofrecer a esta Honorable Sociedad en mi conferencia del 3 de febrero del año próximo pasado, vengo a dar cuenta con el resultado de las observaciones que fueron practicadas con el objeto de determinar el valor de la constante psicrométrica; segunda parte de mi memoria sobre las observaciones higrométricas en México, y que ratifica en todo lo dicho entonces, en lo que se refiere a los errores que por esta causa se han cometido y se siguen cometiendo en el Servicio Meteorológico Nacional.

Gracias a la eficaz ayuda que me fué impartida por el señor ingeniero Miguel A. de Quevedo, miembro distinguido de nuestra Sociedad, y digno presidente de ella en el ejercicio que acaba de terminar, me fué posible llevar a cabo felizmente la investigación a que me refiero; pues el señor Quevedo, gran entusiasta por el progreso agrícola y forestal del país, me facilitó con suma amabilidad aparatos y ayudantes de la Escuela Nacional Forestal que tan atinadamente dirige; razón por lo que escogí el amplio local de esta Institución situada en el jardín de Santa Catarina en Coyoacán, para dedicarme a la práctica de las

observaciones necesarias para la determinación de la constante a que este trabajo se refiere.

Hice uso para esta delicada labor, de un higrómetro de condensación sistema Alluard, y de un buen psicrómetro de honda de la marca Fuess de Berlín; instalados ambos bajo las arboledas del amplio jardín del centro educativo antes señalado, a la orilla de los prados de césped, y por tanto libres, hasta donde fué posible, de influencias perturbadoras.

Con el objeto de tener seguridad completa en las indicaciones de los termómetros, fueron sometidos éstos previamente a una minuciosa comparación con un patrón especial, verificando su graduación de 5 en 5 grados, desde el punto de congelación hasta los 45° centígrados. El psicrómetro de honda no presentó diferencias apreciables con el patrón, pero el termómetro del higrómetro sí las tuvo; bien que hubo la ventaja de que estas diferencias siguieron una ley que permitió someterlas a cálculo. La ley de los errores fué:

$$Y = ax + b$$

resultando como ecuación normal en $a$

$$-170.70 = 7411.19\, a + 217.9\, b$$

y como normal en $b$

$$-5.7 = 217.9\, a + 8\, b$$

Deducido de estas expresiones el valor de las incógnitas resultó:

$$a = -0.0104$$
$$b = -0.4270$$

dando para x=0, y = — 0° 43; y para x=30, y = — 0° 71; valores con los que fué trazada la gráfica que representa

las correcciones aplicadas al higrómetro Alluard durante las experiencias.

Las observaciones del psicrómetro de honda se hicieron siempre imprimiendo al aparato una velocidad media de cuatro metros por segundo; tomándose la precaución en cada una de ellas de no leer las indicaciones de los termómetros hasta tener la seguridad de que el húmedo había terminado su descenso, adquiriendo un máximo el enfriamiento por evaporación. Con el higrómetro de condensación se operó siguiendo el sistema de la doble lectura; la primera al aparecer el rocío en la placa de plata, y la segunda al desaparecer éste por el efecto de la detención de la corriente aspiradora del aire. El promedio de estas dos lecturas, corregido conforme a la gráfica de errores, fué el dato tomado, que representa para cada caso la temperatura del punto de rocío.

En el cuadro que presentó están anotados todos los datos obtenidos por la observación: *t*, temperatura del termómetro seco del psicrómetro; *t'*, temperatura del termómetro húmedo; *ft'*, tensión del vapor de agua obtenido con las temperaturas anteriores, valiéndose de las modernas tablas de tensión máxima del vapor de agua atmosférico de Landolt; *F*, tensión del vapor de agua correspondiente a la temperatura *t'*; *δ*, el punto de rocío dado por el higrómetro Alluard; y *fs*, la tensión del vapor de agua correspondiente a este punto de rocío.

Esta serie de observaciones se hizo durante los meses de octubre y noviembre del año pasado, y se procuró operar a distintas temperaturas.

## Determinación de la constante (A) de la fórmula psicrométrica

Escuela Nacional Forestal en Coyoacán, D. F.—Octubre y noviembre de 1919

| Número del expediente | PSICROMETRO | | | | | $\delta$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $t$ | $t'$ | $t-t'$ | $ft'$ | F. | | $fs$ | $ft-fs$ | F$-fs$ |
| | ° | ° | ° | *mm.* | *mm.* | ° | *mm.* | | |
| 1 | 16.8 | 12.8 | 4.0 | 9.47 | 11.04 | 10.8 | 9.68 | — . 21 | 1.36 |
| 2 | 17.5 | 13.5 | 4.0 | 9.97 | 11.56 | 11.4 | 10.07 | — . 10 | 1.49 |
| 3 | 17.3 | 12.5 | 4.8 | 8.95 | 10.83 | 10.0 | 9.18 | — . 23 | 1.65 |
| 4 | 18.8 | 15.1 | 3.7 | 11.34 | 12.81 | 13.1 | 11.26 | + . 08 | 1.55 |
| 5 | 15.9 | 13.8 | 2.1 | 10.95 | 11.78 | 12.7 | 10.97 | — . 02 | 0.81 |
| 6 | 18.1 | 14.1 | 4.0 | 10.43 | 12.01 | 11.4 | 10.07 | + . 36 | 1.94 |
| 7 | 19.0 | 13.5 | 5.5 | 9.38 | 11.56 | 10.9 | 9.75 | — . 37 | 1.81 |
| 8 | 10.4 | 5.6 | 4.8 | 4.95 | 6.81 | 0.8 | 4.85 | + . 10 | 1.96 |
| 9 | 10.4 | 5.2 | 5.2 | 4.60 | 6.62 | 0.4 | 4.71 | — . 11 | 1.91 |
| 10 | 3.2 | 2.5 | 0.7 | 5.21 | 5.48 | 1.4 | 5.06 | + . 15 | 0.42 |
| 11 | 4.8 | 4.0 | 0.8 | 5.78 | 6.09 | 3.0 | 5.68 | + . 10 | 0.41 |
| 12 | 5.2 | 4.2 | 1.0 | 5.78 | 6.17 | 3.0 | 5.68 | + . 10 | 0.49 |
| 13 | 12.4 | 7.9 | 4.5 | 6.20 | 7.97 | 4.2 | 6.17 | + . 03 | 1.80 |
| 14 | 19.8 | 10.8 | 9.0 | 6.15 | 9.68 | 4.5 | 6.31 | — . 16 | 3.37 |
| 15 | 19.2 | 10.4 | 8.8 | 5.98 | 9.43 | 4.4 | 6.26 | — . 28 | 3.17 |
| 16 | 3.8 | 3.2 | 0.6 | 5.53 | 5.76 | 1.9 | 5.25 | + . 28 | 0.51 |
| 17 | 4.0 | 3.2 | 0.8 | 5.45 | 5.76 | 2.6 | 5.52 | — . 07 | 0.24 |
| 18 | 11.8 | 8.8 | 3.0 | 7.30 | 8.47 | 6.3 | 7.14 | + . 16 | 1.33 |
| 19 | 18.6 | 11.0 | 7.6 | 6.83 | 9.81 | 5.8 | 6.90 | — . 07 | 2.91 |
| 20 | 15.0 | 11.6 | 3.4 | 8.89 | 10.21 | 10.0 | 9.18 | — . 29 | 1.03 |
| | | 9.2 | 78.3<br>6130.89 | | | | | | 30.16 |

En el estudio anterior, al que antes me he referido, se dijo que partiendo de la conocida fórmula psicrométrica deducida por Maxwell y Stefan (1) sobre el principio de la interdifusión de los gases:

$$f = \mathrm{F} - \mathrm{A}\,(t - t')\,\mathrm{H}$$

en las que A es la constante por determinar; se obtiene

$$\mathrm{A} = \frac{\mathrm{F} - f}{\mathrm{H}\,(t - t')}$$

(1) Stefan, Philosophical Magazine 4ª serie, t. XLVI; 1873.

pero como cada observación nos da un valor para la incógnita, y el número de experimentos conviene sea muy numeroso, nos hemos servido del método de los números cuadrados con objeto de lograr lo más posible que los valores de las incógnitas verifiquen todas y cada una de las ecuaciones de condición. Así tendremos:

$$(t - t') \, AH = F - f$$

de donde

$$(t - t')^2 \, AH = (F - f) \, (t - t')$$

y por lo tanto

$$A = \frac{\Sigma \, (F - f) \, (t - t')}{\Sigma \, (t - t')^2 \, H}$$

Aplicando esta última expresión, de acuerdo con los datos contenidos en el cuadro de observaciones, se obtiene como valor de A

$$A = \frac{2361.528}{586 \times 6130.89} = 0.000\,657$$

para un valor medio de H=586 mm. y t'—9°2

Como se ve, este valor de A concuerda perfectamente con los deducidos por varios experimentadores de los Estados Unidos, entre los que cuentan a los meteorologistas Ferrel, Marvin y Hazen; (1) quedando así comprobado lo dicho en nuestro trabajo anterior, adonde asentamos, como resultado de la discusión matemática sobre este mismo asunto, que: el valor de la constante psicrométrica debe ser en México, inferior a 0.00075; que el valor empleado por Bigelow en los Estados Unidos (2) es el mismo que debe

(1) Véase mi memoria de enero de 1919. *Las observaciones higrométricas en México.*

(2) Frank Hagar Bigelow A Manual for Observers in Climatology and Evaporation Washington. 1909

aplicarse en México, esto es, 0.00066; y que los errores que resultan de la aplicación de la constante de Angot y de las tablas de Regnault en el Servicio Meteorológico Mexicano, son superiores a *un milímetro;* y por lo tanto influeyen en la reducción de presiones al nivel del mar y en las observaciones de evaporación.

Aplicando la moderna fórmula psicrométrica de Bigelow

$$f = F - 0.00066\ H\ (t - t')\left(1 + \frac{t'}{873}\right)$$

deben construirse tablas o ábacos para cada estación. En el primer caso se deberá calcular el último término, tomando como constante la cantidad 0,00066 H, con un valor medio de la presión atmosférica para la estación considerada. Los argumentos de la tabla de tensión del vapor de agua son las variaciones $(t—t')$ y $t'$. Determinadas las diferencias $(t—t')$ de medio en medio grado como abscisas, y las temperaturas $t'$ de dos en dos décimas de grado como ordenadas; una simple interpolación dará directamente la tensión que se busca.

Es práctico también construir el nomograma representativo de la fórmula psicrométrica. Tenemos la fórmula primitva

$$f = F - AH\ (t - t')$$

relación que puede sufrir las siguientes transformaciones:

$$f = F - AH\ t + AH\ t'$$

$$f + AH\ t = F + AH\ t'$$

Según el principio de M. d'Ocagne superponemos dos nomogramas en la forma siguiente:

$$\left.\begin{aligned} f + AH\ t &= z \\ F + AH\ t &= z \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

para lo cual basta adoptar una sola escala rectilínea Z. Reemplacemos Z y $t$ por sus valores en función de las coordenadas paralelas $u$ y $v$ definidas por las relaciones.

$$u = \mu z$$
$$v = -\mu_1 t$$

en las cuales $\mu$ y $\mu_1$, representan módulos arbitrarios.

La primera de las relaciones (1) quedaría

$$\mu_1 u + \mu \, \mathrm{AH}\, v + \mu \mu_1 f = 0$$

y como coordenadas cartesianas de puntos de la escala $f$

$$x = \delta \frac{\mu \, \mathrm{AH} - \mu_1}{\mu \, \mathrm{AH} + \mu_1} \qquad y = \frac{\mu \mu_1 f}{\mu \, \mathrm{AH} + \mu_1}$$

designando por $\delta$. la distancia del origen a la ordenada paralela.

Una transformación semejante ejecutada con la segunda relación (1) daría

$$x' = \delta \frac{\mu \, \mathrm{AH} - \mu_2}{\mu \, \mathrm{AH} + \mu_2} \qquad y = \frac{\mu \mu_2 \, \mathrm{F}}{\mu \, \mathrm{AH} + \mu_2}$$

El ábaco así trazado, valiéndose de escalas rectilíneas paralelas, permitiría encontrar la tensión del vapor de agua existente en el aire en el momento de la observación con sólo tomar el alineamiento F $t'$, después hacer girar alrededor del punto de encuentro con la charnela de modo de que se pasara por el punto $t$. La intersección con la escala $f$ dará un punto que representa el valor buscado.

Si así se juzga prudente, creo que nuestra Sociedad debe hacer del conocimiento de la Secretaría de Fomento esta determinación que es la primera que en el país se hace del valor de la constante psicrométrica: pues estimo urgen-

te para el Servicio Meteorológico Nacional el cambio de este valor; ya que como demostré en la discusión relativa presentada el año pasado, se están obteniendo en esa Institución tensiones *negativas* del vapor de agua atmosférico con el uso de la fórmula antigua, lo que es *un absurdo* en el terreno de la ciencia.

México, 5 de enero de 1920.

# REVISTA

## BIBLIOGRAFIA

**Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert 1er. Prince Souveraine de Monaco,** publiés sous sa direction avec le concours de Jules Richard, docteur en Sciences, chargé des Travaux zoologiques a bord Imprimerie de Monaco. Fol. Pl. (1)

Fascicule XXXIII. Crustacés décapodes (Pénéides) par E. L. Bouvier. 1908. 122 pages. 16 planches.

XXXIV. Echinodermes (Astéries, Ophiures, Echinides et Crinoides) par R. Koehler. 1909. 317 pages. 32 pl.

XXXV. Poissons (1901-1910) par Eric Zugmayer. 1911. 174 pages. 6 pl.

XXXVI. Géphyriens (Sipunculides et Echiurudes) (1898-1910) par G. P. Sluiter. 1912. 36 pages. 1 pl.

XXXVII. Mollusques (Mers du Nord) par Ph. Dautzenberg et H. Fischer. 1912. 629 pages. 11 pl.

XXXVIII. Copépodes parasites des Poissons et des Echinides par Alexandre Brian. 1912. 58 pages. 12 pl.

XXXIX. Pyrosomes et Appendiculaires par Paul Krueger. 1912. 38 pages. 2 pl. 1 carte.

XL. Exploration du Nord-Ouest du Spitsberg. Première Partie par Gunnar Isachsen. 1912. 112 pages. 25 pl. 3 cartes.

XLI. Deuxième Partie por G. Isachsen et Adolf Hoel. 1913. 95 pages. 25 pl.

XLII. Troisième Partie par A. Hoel. 1914. 63 pages. 27 pl. (Geologie.)

XLIII. Quatrième Partie par Jakob Schetelig. 1912. 32 pages. 2 pl. (Les formations primitives.)

(1) Véase la noticia de los tomos anteriores, Revista, tomo 21, 1907, p. 9-12.

XLIV. Cinquième Partie par Hanna Resvoll Holmsen. 1913. 80 pages. 9 pl. (Observations botaniques.)

XLV. Spongiaires (Mers du Nord) par Emile Topsent. 1913. 67 pages. 5 pl.

XLVI. Annélides Polychétes non pélagiques par Pierre Fauvel. 1914. 432 pages. 31 pl.

XLVII. Mollusques Euptéropodes (Ptéropodes Thécosomes) par A. Vayssiere. 1915. 226 pages. 14 pl.

XLVIII. Annélides Polychétes pélagiques par P. Fauvel. 1916. 152 pages. 9 pl.

XLIX. Chétognathes par L. Germain et L. Joubin. 1916. 118 pages. pl. 7 cartes.

L. Crustacés décapodes (Macroures marcheurs) par E. L. Bouvier. 1917. 140 pages. 11 pl.

LI. Pycnogonides par E. L. Bouvier. 1917. 56 pages. 4 pl.

LII. Poissons (1891-1913) par L. Roule. 1919. 190 pages. 7 pl. doubles.

LIII. Cirrhipedes par A. Gruvel. 1920. 89 pages. 7 pl.

LIV. Céphalopodes (3e. série) par L. Joubin. 1920. 95 pages. 16 pl.

LV. Madréporaires par Ch. Gravier. 1920. 124 pages. 16 pl.

LVI. Contribution a l'anatomie du Simenchelys parasiticus Gill, par Maurice Jaquet. 1920. 77 pages. 5 pl.

LVII. Larves d'Actiniaires par Ch. Gravier. 1920. 25 pages. 6 pl.

LVIII. Etudes d'anatomie comparée sur les Poissons par Joseph Nusbaum-Hilarowicz. 1920. 115 pages. 12 pl. doubles.

LIX. Antipathaires par Ch. Gravier. 1921. 29 pages. 2 pl.

LX. Hydroides. Plumularidae. Par Maurice Bedot. 1921. 73 pages, 6 pl.

# LA CUENCA ARTESIANA DE ZAVALA, HACIENDA DE GOGORRON, S. LUIS POTOSI

POR EL ING. DE MINAS TRINIDAD PAREDES, M. S. A.

Homenaje al Sr. Don Enrique Zavala

(LÁMINAS XLI-XLIII)

## INTRODUCCION

La cuenca artesiana de Zavala, perteneciente a la Hacienda de Gogorrón, San Luis Potosí, es sumamente interesante bajo distintos aspectos: la cantidad de aguas brotantes; la región árida, casi desértica en que se encuentra; los fracasos en los lugares cercanos; la procedencia muy seguramente lejana de estas aguas; y la importancia material o sea su significación en la riqueza pública de la región, todo lo cual amerita que tratemos de dar a la publicidad algunas ideas sobre ella, que tienden, más a darle a conocer, que a tratar de resolver de una manera científica los hechos observados, pues no se ha hecho un estudio especial de la región.

A instancias del propietario se pensó que: en lo que se llama Hacienda de Zavala de las pertenencias de Gogorrón, podrían existir aguas artesianas, y como consecuencia de esa idea, se vió a un perforista, el que, según parece, con un espíritu de aventura muy desarrollado, se comprometió a dar 7,600 litros por minuto de agua artesiana, mediante la cantidad de $75,000.00; los dos primeros pozos

fijados por el perforador dieron agua brotante en cantidad pequeña relativamente, los dos siguientes fueron fijados por el Sr. Zavala y dieron mejores resultados, como puede verse en el cuadro de la página 175.

Con el éxito obtenido en los cuatro primeros pozos, se han seguido las perforaciones, existiendo hoy 20 pozos abiertos, uno que se está perforando y otro que se abrió en la Ciudad de San Luis Potosí, por cuenta y en terrenos del mismo propietario. El núm. 16 es el más grande, tiene 20'' de diámetro, suministra en la actualidad 18,359 litros de agua por minuto, en sus primeros días dió un gasto de 25,000 litros por minuto; considerándose como el más grande del mundo, pues hemos consultado los datos de otras partes y sólo hemos encontrado que el mayor, mencionado por Darton en su obra ''Preliminary Report on Artesian Waters of a portion of de Dakotas'', es el pozo Chamberlin de Dakota del Sur, que daba un gasto de 4,000 galones por minuto, o sean 15,042 litros.

De los 20 pozos, 14 están dando aguas brotantes, suministrando un gasto como de 90,000 litros por minuto; con el agua de varios de estos pozos, se ha construido una caída de 27 metros para generar potencia eléctrica, que proporciona 200 HP., pero el principal empleo del agua es la irrigación.

Se han construído como 30 kilómetros de canales, sin contar las zanjas derivadas. Todas estas obras: pozos, canales y también algunas presas para utilizar las aguas que en las lluvias bajan por los arroyos, significan un costo efectivo como de $600,000.00.

Aunque teóricamente se podrían cultivar de unas 2,000 a 3,000 hectáreas de terreno en los cultivos regionales: maíz y trigo, esto todavía no es posible, porque los canales están en ejecución y muchos puntos en los ya existentes necesitan mamposterías e impermeabilizaciones que requieren un gran costo y también tiempo.

**Importancia de la región en la riqueza pública.**—Poner en cultivo sobre 3,000 hectáreas de terreno, indudablemente que significan un aumento en la riqueza individual, pero también tienen su importancia en la riqueza pública, dadas las condiciones de que ese aumento de riqueza es en la Agricultura en una región árida, que forzosamente emplea un número de individuos que antes no tenían por qué emplearse, se ocupan máquinas, animales, y todos los accesorios que la existencia del trabajo trae consigo.

El dueño tiene establecido, que cualquiera puede ser cultivador dando él tierra, agua, y algunas otras ventajas, con el objeto de que cada sembrador se constituya el guardián de la siembra que ha hecho; además de que existe un vigilante para que los beneficios se den con oportunidad: al final, las cosechas se reparten por mitad. A mí personalmente, no me parece que este sistema sea el más conveniente; pero de todas maneras se ve la importancia y la trascendencia de que existan 500 medieros que cultivan maíz, trigo, chile, algodón, además de otros productos, como leche ,frutas, etc., cosas todas que casi casi, sería imposible hacer un cultivo algo formal, dadas las condiciones de lluvias de la comarca.

Yo hubiera deseado dar el número de cargas o quintales de estos productos o sean los pesos que representan materialmente, y que no es más que el producto del agua de los pozos, cuando todavía esa agua no tiene un empleo cuidadoso, completo y económico, y únicamente nos hemos referido a sus productos inmediatos agrícolas. ¿Por qué no encomiar de paso la audacia, la tenacidad y la perseverancia de un hombre, el Sr. Zavala, a quien los fracasos de otros no fueron suficientes a hacerlo desistir de arriesgar $75,000 que se han aumentado a cerca de $600,000.00, en una empresa difícil, eventual y calificada por muchos al principio, como locura y despilfarro?

## GEOGRAFIA

La cuenca artesiana de Zavala, perteneciente a la Hacienda de Gogorrón, se encuentra en los linderos de los Estados de Guanajuato y San Luis Potosí ,al Oriente de la línea del Ferrocarril Nacional, entre Ciudad González (1) y San Luis Potosí, en un valle donde se encuentran la Hacienda de Zavala, Jaral y otras fincas por el estilo. El límite de los Estados corta a este valle, perteneciendo Jaral a Guanajuato y Zavala a San Luis Potosí; parece que la cuenca artesiana está en la circunscripción del segundo Estado, casi por completo.

## FISIOGRAFIA

El Valle de Zavala es plano, como de unos 25 kilómetros de diámetro, limitado por el oriente por una sucesión de montañas en parte de rocas eruptivas y en parte de rocas sedimentarias; por el sur y el poniente se levantan sierras formadas casi exclusivamente de rocas ígneas, probablemente Rhyolitas. Por el norte el valle se presenta abierto hacia las llanuras de San Luis Potosí, pero fijándose un poco, se observa que se destacan varios cerros de poca elevación, orientados de oriente a poniente, de Ryolitas (?) que no son más que las partes altas de una cordillera pequeña que en tiempos geológicos anteriores, separaba el Valle de Zavala de las llanuras de la Pila y San Luis Potosí, y cuyas lomas y contrafuertes menos altos, quedaron sumergidos entre los sedimentos lacustres que rellenaron las asperezas de esta parte de la corteza terrestre hasta sus niveles actuales.

(1) Más conoc'da por San Felipe Torres Mochas.

## HIDROGRAFIA

Un poco al Norte de Ciudad González, está la parte-aguas continental que separa las aguas tributarias del Golfo, de las del Pacífico. Cerca de la Estación de San Felipe, principian los arroyuelos pequeños con dirección al SE., que van a dar al Río de Dolores Hidalgo, o de San Miguel Allende, que después se llama Río de la Laja, afluente del Río Lerma, que con el nombre de Río Santiago desemboca en el Pacífico.

Hacia el NE. escurren las aguas que forman el arroyo del Jaral, afluente del arroyo que viene de los valles del Sur poniente, que pasa al oriente de Villa Reyes, pasa por Gogorrón y Pardo, viene a ser adelante el Río de Santa María, uno de los brazos principales del Río Tampamolón, que a su vez con el Moctezuma, forman el Río Pánuco, que desemboca por Tampico al Golfo de México.

La parte-aguas continental en esta región, tiene una dirección general de SE. a NW., y separa también dos regiones muy distintas en el régimen de sus lluvias. Hacia el Sur y poniente de esta línea, las lluvias representan una media general de 50 a 90 cm. anualmente y con relativa regularidad, es decir, se marcan bien las secas y las aguas; y, por lo mismo, los trabajos en los campos también tienen su regularidad. Hacia el oriente y norte de la parte-aguas, por lo menos desde San Felipe en adelante, la cantidad de lluvias es mucho menor y de una gran irregularidad, existiendo años en que en San Luis Potosí en 10 meses no cae una sola gota de lluvia; en esta región, los trabajos en los campos son más escasos y muy eventuales; proverbiales son las diferencias en sus elementos de riqueza agrícola de esas dos regiones.

Hacia el sur y poniente de la parte-aguas continental están las regiones agrícolas del interior, que comprende los Estados de Guanajuato, Aguascalientes y Jalisco; hacia el

NE., están los Estados de San Luis Potosí y Zacatecas, áridos y estériles; es fácil comprender que no me refiero a la región de San Luis Potosí, que comprende ni el escalón de la Sierra Madre oriental, ni la Huasteca, que son regiones donde llueve mucho, sino a la mayor parte del Estado, la que está situada en la Mesa Central, tampoco me refiero a la región de Juchipila, del Estado de Zacatecas, sino también a su conjunto situado en la misma Mesa Central.

## GEOLOGIA

Hacia el oriente, la serranía está constituída por calizas, pizarras y rhyolitas (?), en el borde de los lados sur y poniente, dominan las rhyolitas (?); por el norte ya hemos dicho afloran las rhyolitas, en los cerros existentes; la cuenca así limitada, fue llenada con corrientes rhyolíticas, tobas cavernosas, arcillas, turbas, arenas y costras de caliche.

Las edades de estas rocas sólo podremos indicarlas de una manera general: las calizas son probablemente cretácicas, las rhyolitas terciarias, lo mismo las tobas cavernosas, después siguió un régimen lacustre, que se ha venido a terminar del todo, casi hasta nuestros días ;antes de terminar el llenamiento de lo que fue lago, principió el drenaje por el Río de Santa María, hasta alcanzar el grado de erosión actual, a medida que el río ha ido bajando. De suerte que los sedimentos lacustres del subsuelo son: primero muy seguramente pliocénicos; después post-pliocénicos o cuaternarios la mayor parte, y por último, contemporáneos. El Sr. Ing. Mariano Moctezuma, a quien debo varias de estas observaciones y los registros de los pozos siguientes, ha encontrado en un tajo hecho para un canal, unos molares de mastodontes, que nos inducen a comparar este valle con otros del País mejor estudiados y en los que en lo general existen esas relaciones cronológicas.

## POZO No. 6.

1 a 65 m....Tepetate.
65 a 96 „ ....Arena. Llega el tubo de 8''.
96 a 116 „ ....Piedra colorada. A los 105 empezó a brotar el agua, a 116 cocorriente principal aumentando a 1.200 lt. por minuto.
116 a 125 „ ....Jaboncillo.
125 a 132 „ ....Piedra colorada.
132 a 188 „ ....Jaboncillo y tepetate.
188 a 192 „ ....Piedra colorada.
192 a 196 „ ....Tepetate.
196 a 215 „ ....Piedra colorada.
215 a 228 „ ....Tepetate.
228 a 235 „ ....Piedra colorada.
235 a 240 „ ....Tepetate colorado y blanco.
240 a 248 „ ....Piedra colorada.
248 a 252 „ ....Tepetate.
252 a 278 „ ....Piedra colorada.
278 a 280 „ ....Tepetate.
280 a 288 „ ....Piedra colorada.

## POZO No. 7.

0 a 8 m....Tierra.
8 a 12 „ ....Arena.
12 a 38 „ ....Piedra colorada. A 38 se encontró agua fría.
38 a 108 „ Arena.
108 a 162 „ ....Tepetate y arena. A 130 llegó el tubo de 10'', a 142, tubo de 8''.
162 a 178 „ ....Piedra colorada.

178 a 212 „ ....Tepetate.
212 a 263 „ ....Roca.
263 a 305 „ ....Piedra blanca muy dura.
305 a 315 „ ....Piedra blanda.

POZO No. 8.

0 a 1.50 m....Tierra.
1.50 a 6 „ ....Arena gruesa.
6 a 18 „ ....Tierra.
18 a 24 „ ....Roca colorada.
24 a 36 „ ....Tepetate. A 30 m. se encontró agua fría.
36 a 52 „ ....Roca.
52 a 171 „ ....Arena. 168 m. llegó el tubo de 10''.
171 a 220 „ ....Capitas de roca y jaboncillo. A 191, agua termal brotante.
220 a 245 „ ....Jaboncillo.
245 a 310 „ ....Capitas de roca y tepetate.
310 a 368 „ ....Roca blanca.
368 a 374 „ ....Tepetate.
374 a 408 „ ....Capitas de roca y tepetate.
408 a 414 „ ....Tepetate.

POZO No. 9.

0 a 2 m....Tierra.
2 a 16 „ ....Tepetate. A 16 m. se encontró agua fría.
16 a 58 „ ....Tepetate con capas de pedernal.
58 a 118 „ ....Arena. Llegó el tubo de 13''.
118 a 124 „ ....Roca colorada. A 124 empezó a brotar agua termal.
124 a 220 „ ....Tepetate con capa de roca dura.
220 a 224 „ ....Arena.

## POZO No. 10.

| | | |
|---|---|---|
| 0 a | 3 | m....Tierra. |
| 3 a | 68 | „ ....Tepetate arenoso. |
| 68 a | 73 | „ ....Piedra dura. |
| 73 a | 100 | „ ....Tepetate arenoso. |
| 100 a | 127 | „ ....Tepetate arenoso y barro. |
| 127 a | 158 | „ ....Jaboncillo amarillo. |
| 158 a | 162 | „ ....Piedra blanca y dura. |
| 163 a | 185 | „ ....Jaboncillo amarillo. |
| 185 a | 203 | „ ....Tepetate. |
| 203 a | 209 | „ ....Arena. |
| 209 a | 256 | „ ....Tepetate arenoso. A 250 llegó tubo 8''. |
| 256 a | 260 | „ ....Arena. |
| 260 a | 284 | „ ....Tepetate arenoso. |
| 284 a | 286 | „ ....Piedra. |
| 286 a | 294 | „ ....Tepetate. |
| 294 a | 300 | „ ....Piedra. |
| 300 a | 302 | „ ....Arena y piedra sueltas. |
| 302 a | 316 | „ ....Piedra colorada y dura. |
| 316 a | 327 | „ ....Jaboncillo colorado. |

## POZO No. 11.

| | | |
|---|---|---|
| 0 a | 2 | m....Tierra. |
| 2 a | 15 | „ ....Pedernal. |
| 15 a | 25 | „ ....Arena y pedernal. |
| 25 a | 118 | „ ....Arena. Llega el tubo a 118. |
| 118 a | 123 | „ ....Roca colorada. |
| 123 a | 140 | „ ....Tepetate. |
| 140 a | 150 | „ ....Jaboncillo. |
| 150 a | 160 | „ ....Arena. |
| 160 a | 185 | „ ....Tepetate arenoso. |
| 185 a | 200 | „ ....Tepetate arenoso y capitas de roca. Empezó a brotar el agua. |

200 a 215 „ .....Roca blanca y dura.
215 a 256 „ ....Roca colorada.
256 a 258 „ ....Tepetate.
258 a 270 „ ....Roca colorada.
} fue aumentando el agua hasta los 270 m. que alcanzó 2,000 litros por minuto.
270 a 314 „ ....Tepetate con capitas de roca.

## POZO No. 12.

0 a 2 m....Tierra.
2 a 32 „ ....Tepetate.
32 a 58 „ ....Pedernal y tepetate.
58 a 125 „.....Arena. A 125 llega tubo de 10''.
125 a 150 „ ....Roca colorada.
150 a 165 „ ....Jaboncillo con capitas de pedernal. A 154 empezó a brotar el agua.
165 a 168 „ ....Piedra dura.
168 a 171 „ ....Jaboncillo y tepetate. A 171 se encontró el agua principal.
171 a 200 „ ....Roca.

## POZO No. 13

0 a 1.50 m....Tierra.
1.50 a 15 „ ....Pedernal con capas de arena.
15 a 92 „ ....Arena.
92 a 100 „ ....Roca con capas de arena fina. Tubo de 13'' a 97 m., tubo de 10'' 42 m.
100 a 120 „ ....Arena gruesa con tepetate.
120 a 132 „ ....Arena gruesa. Comenzó a brotar agua.
132 a 148 „ ....Roca colorada dura. Aumentó el agua a 500 lt. por minuto.
148 a 166 „ ....Jaboncillo. A 157 aumentó a 4,000 lt. por minuto.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 166 | a | 170 | „ ....Roca blanca. |
| 170 | a | 179 | „ ....Jaboncillo. |
| 179 | a | 191 | „ ....Roca blanca. Aumentó el agua a 12,000 lt. por minuto. |
| 191 | a | 196 | „ ....Tepetate revuelto con pedernal. |

POZO No. 14.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | a | 2 | m....Tierra. |
| 2 | a | 30 | „ ....Roca. |
| 30 | a | 42 | „ ....Arena blanca. Llega el tubo de 10''. |
| 42 | a | 67 | „ ....Roca verde acanterada. |
| 67 | a | 92 | „ ....Roca blanca acanterada. |
| 92 | a | 110 | „ ....Tepetate. |
| 110 | a | 125 | „ ....Tepetate con capitas de pedernal. |
| 125 | a | 134 | „ ....Jaboncillo pegajoso. |
| 134 | a | 145 | „ ....Tepetate mezclado con arena. |
| 145 | a | 158 | „ ....Arena gruesa. |
| 158 | a | 160 | „ ....Jaboncillo. Llega el tubo de 8''. |
| 160 | a | 225 | „ ....Arena. |
| 225 | a | 232 | „ ....Roca colorada. |
| 232 | a | 304 | „ ....Arena. |
| 304 | a | 337 | „ ....Arena y piedras sueltas. A 335 empezó a brotar el agua. |
| 337 | a | 369 | „ ....Roca colorada obscura. |
| 369 | a | 374 | „ ....Jaboncillo colorado. Fuente principal del agua. |
| 374 | a | 417 | „ ....Roca colorada. |
| 417 | a | 429 | „ ....Capitas de piedra y tepetate. |
| 429 | a | 509 | „ ....Roca colorada. |

POZO No. 15.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | a | 2.50 | m....Tierra. |
| 2.50 | a | 15 | „ ....Pedernal. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15 | a | 55 | „ ....Tepetate. |
| 55 | a | 75 | „ ....Tepetate y arena. |
| 75 | a | 98 | „ ....Arena. |
| 98 | a | 110 | „ ....Tepetate arenoso. |
| 110 | a | 133 | „ ....Arena con capas de tepetate. |
| 133 | a | 162 | „ ....Roca colorada. A los 134 brotó el agua, como 200 lt. por minuto, y a los 161 m. subió hasta 1,200 lt. por minuto. |
| 162 | a | 170 | „ ....Jaboncillo pegajoso. |
| 170 | a | 178 | „ ....Tepetate. |
| 178 | a | 212 | „ ....Roca obscura. |
| 212 | a | 228 | „ ....Jaboncillo. |
| 228 | a | 240 | „ ....Roca obscura. |
| 240 | a | 250 | „ ....Jaboncillo pegajoso. |
| 250 | a | 254 | „ ....Piedra amarilla. Aumentó el agua hasta dar 12,000 lt. por minuto. |

POZO No. 16.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | a | 2 | m....Tierra. |
| 2 | a | 68 | „ ....Pedernal y tepetate. |
| 68 | a | 87 | „ ....Arena. |
| 87 | a | 100 | „ ....Tepetate revuelto con arena. |
| 100 | a | 114 | „ ....Arena. Comenzó a brotar el agua. |
| 114 | a | 148 | „ ....Roca colorada. A 121 llega tubo de 20''. Aumentó el agua hasta 1,000 litros por minuto. |
| 148 | a | 161 | „ ....Jaboncillo. |
| 161 | a | 164 | „ ....Roca colorada dura. Aumentó el agua hasta 1,500 lt. |
| 164 | a | 184 | , ....Capitas de jaboncillo y tepetate. Aumentó el agua hasta 10,000 litros. |
| 184 | a | 192 | „ ....Roca obscura. |
| 192 | a | 215 | „ ....Roca colorada. |

| | | |
|---|---|---|
| 215 | a 216 | „ ....Tepetate. |
| 216 | a 229 | „ ....Roca colorada. |
| 229 | a 231 | „ ....Tepetate. |
| 231 | a 23 | „ ....Roca colorada. |
| 238 | a 248 | , ....Jaboncillo. |
| 248 | a 250 | „ ....Roca obscura. |
| 250 | a 255 | „ ....Roca blanca. Aumentó el agua hasta 25,000 lt. por minuto. |
| 255 | a 259 | „ ....Roca obscura. |
| 259 | a 262 | „ ....Tepetate. |
| 262 | a 278 | „ ....Roca obscura. |
| 278 | a 280 | „ ....Tepetate. |

POZO No. 17.

| | | |
|---|---|---|
| 0 | a 3 | m....Tierra. |
| 3 | a 76 | „ ....Tepetate y pedernal. |
| 76 | a 111 | „ ....Arena fina. |
| 111 | a 122 | „ ....Tepetate con arena. |
| 122 | a 134 | „ ....Arena gruesa. Llega el tubo de 13". |
| 134 | a 177 | „ ....Roca colorada. Brotó el agua, 1,000 litros por minuto. |
| 177 | a 181 | „ ....Jaboncillo. |
| 181 | a 198 | „ ....Roca obscura. |
| 198 | a 206 | „ ....Roca blanca. |
| 206 | a 208 | „ ....Jaboncillo. |
| 208 | a 230 | „ ....Roca blanca. Aumentó el agua hasta 12,000 lt. por minuto desde los 208 a los 212 metros. |
| 230 | a 264 | „ ....Roca obscura. |
| 264 | a 269 | „ ....Tepetate. |
| 269 | a 290 | „ ....Capas de roca y tepetate. |
| 290 | a 300 | „ ....Roca blanca. |
| 300 | a 334 | „ ....Roca obscura. |
| 334 | a 338 | „ ....Roca blanca. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 338 | a | 380 | „ ....Tepetate blanco. |
| 380 | a | 402 | „ ....Roca colorada. |
| 402 | a | 408 | „ ....Capas de roca y tepetate. |
| 408 | a | 412 | „ ....Roca obscura. |
| 412 | a | 442 | „ ....Capas de roca y tepetate. |
| 442 | a | 446 | „ ....Roca obscura. |
| 446 | a | 454 | „ ....Capas de tepetate y Jaboncillo. A los 446 metros aumentó el agua hasta dar como 20,000 lt. por minuto. |

## POZO No. 18

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | a | 2 | m....Tierra. |
| 2 | a | 16 | „ ....Tepetate y pedernal. |
| 16 | a | 68 | „ ....Arena. |
| 68 | a | 117 | „ ....Arena. |
| 117 | a | 131 | „ ....Arena gruesa. |
| 131 | a | 177 | „ ....Roca colorada. |
| 177 | a | 205 | „ ....Roca blanca. |
| 205 | a | 237 | „ ....Capas de roca y tepetate. |
| 237 | a | 258 | „ ....Tepetate arenoso. |
| 258 | a | 276 | „ ....Roca obscura. |
| 276 | a | 290 | „ ....Capas de roca y tepetate. |
| 290 | a | 298 | „ ....Jaboncillo. |
| 298 | a | 302 | „ ....Roca obscura. |
| 302 | a | 312 | „ ....Roca blanca. |
| 312 | a | 332 | „ ....Roca colorada. |
| 332 | a | 348 | „ ....Tepetate pegajoso. |
| 348 | a | 377 | „ ....Roca obscura. |
| 377 | a | 384 | „ ....Tepetate pegajoso. |
| 384 | a | 408 | „ ....Capas de roca y tepetate. |
| 408 | a | 434 | „ ....Roca obscura. |
| 434 | a | 436 | „ ....Jaboncillo. |
| 436 | a | 468 | „ ....Roca obscura. |

468 a 479 „ ....Roca amarilla.
479 a 499 „ ....Roca obscura dura.
499 a 508 „ ....Capas de roca y tepetate.
508 a 526 „ ....Roca obscura.
526 a 531 „ ....Tepetate.

**Clasificación de las muestras del Pozo No. 11 únicas que pudimos obtener y cuya clasificación es hecha por nosotros.**

De 0 a 5 m....Conglomerado arcilloso de gravas procedentes de rocas rhyolíticas.
„ 5 a 15 „ ....Semi-ópalo con kaolin y caliche.
„ 15 a 24 „ ....Semi-ópalo con kaolin y arcilla.
„ 24 a 32 „ ....Grava con arcilla.
„ 32 a 118 „ ....Grava fina con poca arcilla.
„ 118 a 123 „ ....Toba rhyolítica ? rojiza compacta.
„ 123 a 140 „ ....Toba blanca escoriácea con algunas gravas.
„ 140 a 155 „ ....Gravas finas de rocas rhyolíticas?
„ 155 a 192 „ ....Arenas de rocas rhyolíticas ?
„ 192 a 197 „ ....Arena cuarzosa algo sucia.
„ 197 a 200 „ ....Arena cuarzosa gruesa casi pura.
„ 200 a 208 „ ....Arena cuarzosa fina casi pura.
„ 208 a 215 „ ....Toba rojiza rhyolítica.

En vista del cuadro anterior tratemos de obtener conclusiones sobre las condiciones que existen en el régimen de las aguas:

Puede suceder que mis conclusiones resulten equivocadas por dos circunstancias: por una interpretación errónea que depende de mí, y otra, por la poca exactitud de los datos consignados en los registros; como prueba de esto, tenemos el registro del Pozo No. 11 con grandes diferencias con las notas de las etiquetas de las muestras de ese mismo pozo cuya clasificación sí nos pertenece. Nosotros no estamos en aptitud de hacer una descriminación de los datos; pues

cometeríamos otros errores. Por estas causas, solo trataremos de que nuestras conclusiones sean generales únicamente; pues una discusión sobre cada capa, sobre cada nivel de agua, y sobre cada uno de los pozos, podría hacerse con datos seguros y completos.

---

Las condiciones que generalmente se han aceptado como necesarias para la existencia de las aguas artesianas son siete consignadas por Chamberlin (1) y repetidas por muchos tratadistas sobre la materia, las que vamos a analizar si se satisfacen o no en la cuenca que nos ocupa.

1ª Un estrato permeable para permitir la entrada y el paso del agua, el cual está constituido según los registros anteriores por las siguientes rocas.

**Pozo No. 11** (2)

| | |
|---|---|
| Toba escoriacea blanca con algunas gravas. . . | 123 a 140 |
| Grava fina de rocas rhyolíticas. . . . . | 140 a 155 |
| Arenas finas. . . . . | 155 a 192 |
| Arena cuarzosa. . . . . | 192 a 197 |
| „ gruesa. . . . . | 197 a 200 |
| „ fina. . . . . | 200 a 215 |

**Pozo No. 7.**

| | |
|---|---|
| Tepetate con capas de roca dura (3). . . . . | 124 a 220 |
| Arena. . . . . | 220 a 224 |

---

(1) T. C. Chamberlin, The requisite and qualifying conditions of artesian wells. **Fifth Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.** 1883-1884.

(2) Según nuestra clasificación del pozo núm. 11.

(3) Probablemente toba con grava.

**Pozo No. 12.**

Jaboncillo con capitas de pedernal (1). . . . . 150 a 165
„ y tepetate (1). . . . . 168 a 171

**Pozo No. 13.**

Arena con tepetate. . . . . 100 a 120
„ gruesa. . . . . 120 a 132
Jaboncillo (1). . . . . 148 a 166

**Pozo No. 14.**

Arena. . . . . 160 a 225
„ . . . . . 232 a 304
„ y piedras sueltas. . . . . 304 a 337
Jaboncillo colorado (1). . . . . 369 a 374

**Pozo No. 15.**

Piedra amarilla. Probablemente todas escoriosas. 250 a 254

**Pozo No. 16.**

Varias capas de tepetate (probablemente toba) escoriosa.

**Pozo No. 17.**

Varias capas de rocas blancas y oscuras.

En resumen: gravas, arenas más o menos consolidadas y tepetates o sean tobas porosas; materiales perfectamente permeables y en condiciones de "permitir, la entrada y el paso del agua".

2ª. Un lecho impermeable inferior para evitar el escape del agua hacia abajo.

**Pozo No. 11.**

Toba rojiza rhyolítica. . . . . 208 a 215

(1) Probablemente tobas.

**Pozo No. 12.**

Roca. . . . . 171 a 200

**Pozo No. 14.**

Roca colorada. . . . . 429 a 509

Una o varias capas de tobas rhyolíticas, compactas, silicificadas e impermeables que forman a cada pozo un fondo seguro y completo de retención de las aguas.

3ª. Un lecho impermeable superior para evitar el escape hacia arriba para el agua que viene con presión desde su origen.

**Pozo No. 11.**

Toba rhyolítica rojiza ycompacta. . . . . 118 a 123

**Pozo No. 6.**

Piedra colorada (probablemente toba rhyolítica). 96 a 105

**Pozo No. 9.**

Roca colorada. . . . . 118 a 124

**Pozo No. 10.**

Piedra. . . . . 284 a 286

**Pozo No. 12.**

Roca colorada. . . . . 125 a 150

**Pozo No. 13.**

Roca colorada. . . . . 92 a 100

**Pozo No. 14.**

Roca colorada. . . . . 225 a 232

**Pozo No. 15.**

Roca colorada. . . . . 133 a 162

**Pozo No. 16.**

Roca colorada. . . . . 161 a 164

**Pozo No. 17.**

Roca colorada. . . . . 134 a 177

En resumen: varias capas de tobas rhyolíticas, compactas e impermeables de espesor variable pero con los caracteres para satisfacer los requisitos de la condición.

4ª. Una inclinación de estos lechos; de tal manera que el nivel del afloramiento de la capa en que el agua entra, sea más alto que la boca del pozo.

Yo creo que la superficie de alimentación de estos estratos está en las mesas y valles situados NW., W. y SW. de la cuenca y que se encuentran a niveles más elevados que los pozos; y aunque sobre esto, algo podrían decirnos los registros completos y exactos: con lo que nos dicen, no podemos hacer deducciones y solo presumimos que esta condición se encuentra satisfecha.

5ª. Una exposición conveniente del estrato poroso para recibir un abastecimiento suficiente.

Esta condición no podemos decir que está o no satisfecha puesto que no conocemos la geología de los valles más altos, y ni los registros pueden decirnos nada; pero siendo estratos sucesivos que afloran inclinados hacia esos lugares, nada extraño sería que esas tobas y arenas cubran grandes extensiones que los pondrían en condiciones de captar una grandísima porción de las aguas convertidas en subterráneas.

6ª. Una cantidad de lluvia suficiente para suministrar el abastecimiento en la zona de infiltración.

Vamos a considerar datos que solo son probables, puesto que los precisos y seguros no los hay; pero ni siquiera erróneos. La cantidad de lluvia que cae en la superficie de infiltración o sea en los valles elevados del NW., W. y SW. no se sabe; poseemos la cantidad de lluvia en San Luis Po-

tosí media de 10 años de 38.90 cm. anual (1); se nos dice, que en las partes altas o sea en la región que consideramos como la superficie de alimentación de los estratos, llueve más que en San Luis Potosí, con más regularidad y con más constancia relativamente, por lo que en números redondos, se puede decir que caen unos 40 cm. de lluvia anual por lo bajo. Esta superficie alta, tributaria exteriormente del arroyo de Villa de Reyes puede considerarse de una extensión de más de 1,500 kilómetros cuadrados, juzgando por los planos existentes de San Luis Potosí y Guanajuato.

De la cantidad de agua de lluvia, una parte escurre por los arroyos, otra se evapora, otra consumen las plantas para su alimentación, otra se escurre entre la tierra y se convierte en subterránea. A esta última parte corresponden según McCallie (2) de un 20% a un 50%. Suponiendo el número de 20% para nuestra comarca, tendremos que 80 litros se convierten en agua subterránea en cada metro cuadrado de terreno por año. En un kilómetro cuadrado tendremos 80,000 metros cúbicos y para la extensión de 1,500 kilómetros cuadrados esta cantidad sube a 120,000 millones de metros cúbicos. Pero supongamos que no toda la superficie alta de las mesas y valles sea tributaria de los estratos subterráneos que alcanzan los pozos de la cuenca de Zavala y descontemos un porciento elevado, como el de 50%, siempre tendremos un abastecimiento importante de 60,000 millones de metros cúbicos. Los pozos suministran, según el decir de los registros, un gasto de 100,000 litros por minuto, lo que equivale a 52,560,000 de metros cúbicos de agua en el año.

Por todo lo cual se puede considerar satisfecha esta importante condición.

---

(1) Dato tomado de las publicaciones del Observatorio Meteorológico Central.

(2) Contributions to the hydrology of eastern United States. **Water Supply Papers U. S. Geol. Surv. No. 102; 1904.**

7ª. Ausencia de algún escape fácil para el agua a un nivel inferior que la boca del pozo.

Cuando hemos hablado de la geología de la región hemos visto que después del valle se interpone una cordillera de rocas rhyolíticas en parte sepultada entre los sedimentos lacustres y que es a quien se debe en mucho la existencia de las aguas artesianas. En esa barrera se terminan la sucesión de los estratos lacustres, entre los que contamos los permeables, conductores de las aguas brotantes. Sucede en otras formaciones semejantes que: en la periferia de esas cordilleras existen los lugares a propósito para la existencia de manantiales abundantes que vienen a servir de desagüe de las aguas aprisionadas; pero en la actualidad no existen esos orificios de desagüe fácil, por lo que está satisfecha esta 7ª condición.

Aunque esos manantiales u orificios de desagüe importantes, no existen actualmente, parece que en épocas anteriores, hasta el post-pliocénico, si existieron a juzgar por las capas de semi-ópalo o pedernal encontradas a difirentes niveles. Es una roca que parece que se ha formado a expensas de la sílice de manantiales termales, al principio escoriosa y revuelto con tobas calizas y hasta con caparachos calcáreos de animales que vivieron en esas aguas, parece que la sílice ha ido rellenando los huecos y hasta sustituyendo a la caliza: todo esto es fácilmente realizable en los manantiales termales, y que por la extensión de esas capas, es de presumir su importancia. La procedencia de estas aguas termales y abundantes yo supongo que no es otra que el agua artesiana profunda que hoy sale por los pozos de Gogorrón y cuyos orificios de salida antiguos fueron obstruídos de una manera casi completa por el depósito de sus resíduos, puesto que al aflorar al exterior perdían su presión y su temperatura, perdiendo también su poder disolvente por lo que se verificaba el depósito de la silex y del caliche.

De estas siete condiciones vemos que se encuentran sa

tisfechas las más necesarias, las que influyen de una manera indispensable en la existencia de las aguas brotantes, las otras aunque no tenemos pruebas, existen, como lo hemos dicho, presunciones de que también estén satisfechas.

Existen conclusiones cuyos datos a primera vista tienen grandes discrepancias, pero esto me parece más aparente que real, por ejemplo, se desea ver la profundidad del estrato impermeable superior cuya existencia es tan necesaria para el éxito de las perforaciones artesianas; en el cuadro no se ve con claridad cuál es; ni su profundidad, ni su espesor; necesitamos ver los niveles superiores a donde llega el tubo, y la naturaleza del estrato; si el pozo brota, es claro que de ese nivel para abajo, el agua no se derrama por los demás estratos atravesados; porque de allí para abajo: o son impermeables, o si son porosos, contienen aguas con presión, y con una presión suficiente para no restársela al agua que salió del estrato fuente principal de cada pozo. Del fondo del tubo para arriba, posible es que los estratos sean permeables y si el agua profunda con presión llegara hasta ellos, perdería allí su presión y el pozo no sería brotante; por lo que, como hemos dicho, si el pozo brota debemos considerar a este estrato de naturaleza compacta e impermeable como el lecho superior que satisface la 3ª condición y en cuya discusión hemos visto que hay varios de estos lechos con espesores variables, pero uno superior a un nivel medio de 127 metros de profundidad y en donde desaparecen las discrepancias que a primera vista se notan.

Los niveles acuíferos principales también aparecen variables, pero esto es natural que suceda y hasta conveniente, para que pozos muy cercanos no se alteren en sus gastos, y no es más que el resultado de la manera de formación de lo que constituye el medio permeable a través del que caminan las aguas.

Así es que, estando los pozos en una extensión reducida, teniendo temperaturas iguales y otras tantas circuns-

tancias semejantes, es posible concluir que aunque existan diferentes horizontes de agua, éstas tienen procedencias y caminos semejantes.

Mucho ganaría el país prácticamente y la Ciencia si todo el que hace perforaciones se ocupara en recoger muestras, para hacer registros exactos y mandar copia de sus datos duplicado de sus muestras a los establecimientos que en el Gobierno tienen el encargo de estos asuntos. En el caso de la región que hemos querido estudiar mucho debemos como ya lo hemos dicho al señor Zavala y al señor ingeniero Moctezuma, pero todavía se podría hacer mucho si se tuviera un plano de la región para ver la situación precisa de los pozos, si se tuvieran muestras y datos para llenar el Cuadro, y sobre todo, los datos económicos o numéricos para determinar en diferentes épocas y en diferentes faces el valor efectivo de la importante cuenca artesiana de Zavala, Hacienda de Gogorrón, San Luis Potosí.

México, Julio de 1912.

| Número del Pozo | Diámetro del Pozo | Profundidad del Pozo en metros | Número de días empleados | Metros perforados por día (1) | Profundidad del tubo | COSTO DEL TUBO POR METRO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | de 8″ | 10″ | 13″ |
| 1 | 8″ | 312 | ..... | ..... | 170 | | | |
| 2 | 8 | 53 | ..... | ..... | 53 | | | |
| 3 | 10 | 197 | 38 | 5,18 | 109 | | | |
| 4 | 8 | 174 | 18 | 9,66 | 105 | | | |
| 5 | 10 | 195 | 48 | 4 06 | 103 | | | |
| 6 | 8 | 288 | 26 | 11,08 | 96,50 | 9,34 | | |
| 7 | 10–8 | 315 | 45 | 7,00 | 130–12 | 9,34 | 13,50 | |
| 8 | 10 | 414 | 45 | 9,20 | 168 | ..... | 13,50 | |
| 9 | 13 | 224 | 34 | 6,59 | 118 | ..... | ..... | 32,29 |
| 10 | 8 | 327 | 33 | 9,91 | 250 | 9,34 | 10,50 | |
| 11 | 10 | 314 | 40 | 7 85 | 118 | ..... | 13,50 | |
| 12 | 10 | 200 | 30 | 6,67 | 125 | ..... | 13,50 | |
| 13 | 13–10 | 196 | 31 | 6 33 | 97–42 | ..... | ..... | |
| 14 | 10–8 | 509 | 107 | 4,76 | 42 y 160 | | | |
| 15 | 10 | 254 | 46 | 5 52 | 134 | | | |
| 16 | 20 | 280 | 65 | 4,31 | 121 | | | |
| 17 | 13 | 454 | 66 | 6,88 | 134 | | | |
| 18 | ... | 331 | 78 | 4,25 | 64 | | | |

(1).—Promedio total pero que variará según la profundidad, el diámetro del tubo, la naturaleza de las capas y otras muchas circunstancias: pero de cuyas circunstancias y peripecias no nos dicen nada los registros obtenidos.

Panorama que muestra 7 pozos brotantes en la Hacienda de Gogorrón, S. L. P.

Pozo artesiano, Hacienda de Gogorrón, S. L. P.

Pozo artesiano, Hacienda de Gogorrón, S. L. P.

Pozo de 30" de diámetro, Hacienda de Gogorrón, S. L. P.

Pozo artesiano, Hacienda de Gogorrón, S. L. P.

Pozo artesiano, Hacienda de Gogorrón, S. L. P.

# QUELQUES REMARQUES CRITIQUES

## Sur l'ouvrage de W. Freudenberg: Géologie du Mexique. (1)

Par le Dr. C. Burckhardt, M. S. A.

Des ouvrages d'ensemble comme la «Géologie du Mexique» de Freudenberg pourront toujours compter avec un accueil favorable vu leur utilité pour tous ceux qui désirent obtenir une orientation facile. Dans le cas présent il est cependant lamentable de constater un certain manque de soin et de critique indispensables. Le but, que je poursuis dans ces quelques lignes, est de relever certaines erreurs et surtout de démontrer que, malgré l'ouvrage en question, il sera toujours nécessaire de consulter la littérature originale.

Dans une première partie de son ouvrage Freudenberg donne un *Aperçu morphologique*. Le chapitre «plissements» (p. 9) est particulièrment incomplet. Quant aux dislocations plus modernes Freudenberg admet avec Haarmann deux directions principales des plissements dans le Nord du pays: une première, orientée du NW. au SE., et une seconde, dirigée vers le NE. Il est cependant nécessaire de faire ressortir que la seconde de ces directions semble être beaucoup moins importante qu' une troisième, orientée comme les plissements de l'Amérique centrale à peu près de l'Ouest à l'Est. Cette direction domine dans une grande partie du soi-disant «plateau central», entre le 23e et 26e.° lat. N., où l'on observe une série de chaînes considérables

(1) Wilhelm Freudenberg: Geologie von Mexiko. Berlin 1921. Gebr. Borntraeger, 232 p. 29 fig. 1. pl.

toutes dirigées à peu près de l'Ouest vers l'Est (comp. à ce sujet Livret-guide des excursions, Xe. Congrès géol. int. 1906 Núm. 26 (cartes des Sierras de Mazapil); Núm. 23 (carte de la Sierra de Parras) et la carte de Coahuila de T. S. Abbott 1905 reproduite Parergones Inst. geol. Mex. tomo V., núm. 5, 1913). En parlant des plissements anciens Freudenberg mentionne (p. 11) le soi-disant plissement antépermien, admis par Haarmann dans le Coahuila méridional. Selon une note récente de Boese (1) les conclusions de Haarmann et Haack doivent être corrigées: Le Permien ne reposerait pas en discordance sur des couches plus anciennes, réputées dévoniennes par les auteurs cités («Couches de Delicias»), mais appartiendrait au même complexe que celles-ci tout entier d'âge permien. Ainsi le plissement serait en tout cas postérieur au dépôt du Permien inférieur.

Dans le même chapitre auraient dû être mentionnés: le plissement postcarbonifèrien du Chiapas (Sapper et Boese) le plissement de la fin de l'époque triasique, constaté à Zacatecas (Burckhardt et Scalia, Livret guide l. c. Núm. 16) et les mouvements orogéniques du commencement du Néocrétacé, observés en Basse-Californie par Boese et Wittich (Parergones Inst. geol. México, tomo IV, Núm. 2–10, p. 348).

Pour le chapitre «Physiographie» (p. 13–49) je me contenterai de quelques observations. Il est curieux de voir réunis ici (p. 19) dans une seule unité le soi-disant «plateau central», et la Sierra madre oriental que Freudenberg avait séparés auparavant avec beaucoup de raison (p. 6.). Du reste la désignation «plateau d'Anahuac» même appliquée uniquement à la «mesa central», est peu heureuse, selon mon avis, car il se traite d'une région en grande partie montagneuse qu'on devrait plutôt appeler «Haut-pays central» ou, si l'on veut, «Haut-pays d'Anahuac».

(1) E. Boese: On the Permian of Coahuila, Northern Mexico. American Journal of Science, 4 th. Series, Vol. I, Num. 2., Febr. 1921. Art. XII, p. 187.

Sur p. 21, on lit que le versant du golfe de la Sierra madre oriental coïncide probablement avec une grande faille, le long de laquelle auraient eu lieu des dislocations verticales énormes de 4200 pieds. Selon mes observations, faites dans la région limitrophe entre les Etats de Tamaulipas et Nuevo León (entre Hidalgo, Tamps. et Aramberri, N. L.) et dans la Huasteca de Veracruz et Puebla (Huayacocotla et Huauchinango) il ne se traite pas d'une faille unique, mais de toute une série de failles qui ont morcellé les couches plissées du Lias, du Jurassique supérieur et du Crétacé. Le long de ces fractures les complexes morcellés descendent souvent en gradins vers l'Est, mais dans d'autres cas s'observent également des parties relativement surélevées sous forme de «Horsts».

Selon une observation de la p. 46, la région du Haut-pays central n'aurait pas ressentie les effets du plissement moderne, observé en Amérique centrale à la limite supérieure du Tertiaire. Les fortes dislocations qu'on observe dans les conglomérats rouges du Mio-Pliocène de plusieurs endroits, situés sur le Haut-pays (Zacatecas, Guanajuato), semblent cependant démontrer que cette région a bien souffert les contre-coups du plissement mentionné.

La seconde partie de l'ouvrage de Freudenberg traite de la *Stratigraphie*. En parlant de l'Archaïque (p. 52–54) aucune mention est faite de l'opinion de Boese et Wittich selon laquelle certaines roches de la Basse-Californie, réputées archaïques, seraient en réalité des sédiments méso-crétaciques altérés au contact de roches granitiques par un métamorphisme très intense (Parergones, t. IV, Número 2–10, p. 349).

Dans le paragraphe sur le Paléozoique (p. 56–63) on cherche en vain le Silurien, découvert au Sonora par Dumble. Que les «couches de Delicias» du Coahuila ne sont pas dévoniennes, mais permiennes, a déjà été mentionné ci-dessus.

Le chapitre, qui traite du Trias, n'est pas fait avec la critique nécessaire. La série de couches à charbon et

plantes de Sonora et Puebla–Oaxaca ainsi que les «couches de Todos Santos» de Chiapas sont attribuées au Trias (p. 63–68); en revanche une partie des mêmes dépôts, étudiée par Wieland à Oaxaca (Barranca «El Consuelo» etc.) est placée dans le Lias (p. 74–76). Les «couches de Todos Santos» n'ont fourni aucun fossile et leur âge exact reste incertain. Les dépôts probablement limniques de Sonora sont peut-être triasiques ou rhétiens comme le supposait Newberry, mais leur flore fossile aurait besoin d'une révision. Quant aux couches d'Oaxaca–Puebla nous sommes à même de préciser l'âge, comme j'ai déjà démontré en 1913. (1) Ces couches se sont probablement déposées le long d'une côte sur les bords d'un continent, car on observe dans la partie supérieure de la série des intercalations marines avec Ammonites bajociennes et la série est recouverte par des couches bathoniennes (Cualac, Guerrero) et calloviennes («El Consuelo», Oax. et Cualac, Gro.), très riches en Ammonites. (2).

Il en ressort clairement que la partie supérieure de la série de couches avec plantes et charbon d'Oaxaca doit être oolithique et monter en haut jusqu'au Bajocien supérieur. Quant à la partie inférieure elle doit être liasique d'accord avec les résultats paléobotaniques de G. R. Wieland, qui a fait ressortir les affinités liasiques de la flore d'Oaxaca tout en méconnaissant l'importance stratigraphique d'autres éléments de la flore qui montrent des rapports intimes avec les plantes oolithiques de la côte du Yorkshire. D'accord avec les observations précédentes il faut rectifier aussi les données présentées par Freudenberg au sujet de la coupe de la Barranca «El Consuelo» (p. 74–76, fig. 7). Nous avons déjà dit, que la série à plantes et charbon de cette localité est recouverte par des couches

(1). Analyses sur: «T. Flores, Datos para la Geología del Estado de Oaxaca» et «Bailey Willis, Index to the Stratigraphy of North America. «Neues Jahrbuch für Min. Geol. und Pal. 1913, Bd. II, heft I, p. 116–118.

(2). J'ai étudié les Ammonites du Jurassique moyen d'Oaxaca et Guerrero dans une monographie paléontologique, terminée il y a dix ans, mais malheureusement pas encore publiée.

avec Ammonites calloviennes (nombreuses espèces de Reineckia etc.). Il est donc impossible d'appeler la coupe de Consuelo avec Freudenberg un «profil du Rhétien» qui serait recouvert par des «oolithes marines du Lias» (sic!). (1). Au contraire la partie supérieure de la coupe correspond évidemment au Jurassique moyen car elle est surmontée par le Callovien inférieur et moyen fossilifères. Quant à la partie inférieure elle doit probablement appartenir au Lias. (2).

A la fin du chapitre sur le Trias sont mentionnés (p. 69–71.) plusieurs gisements complétement douteux, dont l'âge est inconnu parce que toute trace de fossiles manque jusqu'aujourd'hui (El Oro Dgo.; Alamos, Son.; «Vigas Formation» du Rio Conchos, Chih.;). Il aurait été préférable de communiquer quelques détails sur la géologie de Zacatecas; de cette localité Freudenberg ne cite pas même les genres fossiles! Je mentionnerai à cette occasion qu'un nouveau gisement marin de l'étage carnien vient d'être constaté au Nordouest de Sonora. Dans la localité Antimonio, à l'Ouest de Caborca, MM. W. T. Keller et F. E. Wellings ont trouvé des fossiles, dont j'ai reçu quelques–uns pour la détermination. Les Ammonites, généralement de petite taille mais assez bien conservées, appartiennent aux genres Trachyceras (Sous–genre Anolcites), Sirenites (groupe du S. Pamphagus) et Arcestes. Elles sont accompagnées de quelques restes fragmentaires de Bivalves, Gastropodes et Belemnitidés.

La petite carte de la distribution du Jurassique (p. 65. fig. 5) est très incomplète (voir les localités citées dans: Centralblatt für Mineralogie etc. 1910, Núm. 19, p. 624: 631–632).

---

(1) Wieland (The Liassic Flora of the Mixteca alta of Mexico. American Journal of Science vol. 36. sept. 1913, p. 260) avait écrit: «Marine Liassic Oolitic superposition» ce que Freudenberg traduit: «Marine Oolithe des Lias.»

(2) C'est à tort que Stanton (Mesozoic History of Mexico, Central America and the West Indies. Bull. of the Geol. Soc. of America, 1918, vol. 29, p. 601) attribue à Boese la fixation de l'âge des couches à plantes et charbon de Puebla et Oaxaca; il semble ignorer mes notes antérieures à ce sujet (Neues Jahrbuch für Min., etc. t. II, 1913, p. 116–118 l. c. Centralblatt für Min., etc. 1910, Núm. 19, p. 623–624).

Dans le chapitre sur le Lias (p. 72, fig. 6) on trouve une reproduction de la coupe de la Barranca de Huayacocotla de E. Boese. Les observations que j'ai pu faire en 1913 dans la région de Huayacocotla et Huauchinango m'ont démontré que le profil cité de Boese est inexact. En effet le terrain liasique, aulieu de se présenter sous forme d'une série de schistes uniformément inclinés avec intercalation d'un grès au milieu, se compose d'une dizaine de zones paléontologiques qui sont très fossilifères et représentent une série du Lias inférieur et moyen depuis le niveau de l'Arietites Bucklandi, jusqu'à celui du Polymorphites Jamesoni. Une zone riche en Bivalves (nombreux Pecten, Trigonia etc.) contient des roches gréseuses et se présente vers le milieu de la série, au dessus d'un niveau à Oxynoticeras. Un peu plus haut s'observent des couches remplies d'Echioceras du gr. raricostatum. Des schistes et grès avec plantes terrestres, dont plusieurs seraient identiques avec des plantes d'Oaxaca, étudiées par Wieland (voir ci-dessus), et qui ont fait l'objet d'une étude de E. Díaz Lozano (1), sont surmontés par une série transgressive du Jurassique supérieur débutant par un conglomérat de base. Toute cette série est fortement plissée et morcellée par de nombreuses failles.

Quant au chapitre sur le Malm mentionnons que les rectifications de détail introduites par moi à l'égard de la succession suprajurassique de Mazapil en 1910 (Centralblatt, l. c. 1910, Núm. 19, p. 630, Note infrap. 2), 1912 (Boletin Inst. geol. Mex. Núm. 29, p. 210) et 1919 (Faunas jurásicas de Symon y Faunas cretácicas de Zumpango del Río, ibid. Núm. 33, p. 70–71) n'ont pas été prises en considération par Freudenberg. Ainsi sur fig. 8 (p. 79) les calcaires à Nérinées sont encore placés dans le Séquanien au lieu dans l'Oxfordien, et dans le Portlandien il y a une confusion considérable parceque Freudenberg a réuni dans

(1) E. Díaz Lozano, Descripción de unas plantas liásicas de Huayacocotla. Algunas plantas de la flora liásica de Huauchinango. Boletin del Instituto Geológico de México, Núm. 34. 1916.

une seule rubrique les zones des deux Sierras de Mazapil, tandisque j'avais démontré que celles de la Sierra de la Caja sont un peu plus anciennes que celles de la Sierra de Santa Rosa malgré leur ressemblance lithologique. Dans la même figure apparaissent quelques fossiles des «couches à Idoceras» (Idoceras laxevolutum, I. balderum, Aulacostephanus zacatecanus) par erreur dans la colonne inférieure, intitulée «Sequan». Sur le profil jurassique de San Pedro del Gallo (fig. 9, p. 83) les couches supérieures du Portlandien sont faussement considérées comme berriasiennes. Dans le même chapitre on cherche en vain des indications sur la faune du cerro Titania à Tlaxiaco, étudiée par Felix: la polémique sur les éléments boréaux du Jurassique supérieur mexicain entre Uhlig et Burckhardt aurait pu être mentionnée également. (1)

Le chapitre sur le Crétacé inférieur et moyen (p. 85) aurait beaucoup gagné en clarté si Freudenberg, aulieu de répéter au commencement les résumés de Bailey Willis, Aguilera et Boese, aurait donné un aperçu des différents faciès, observables dans ces terrains. Pour le Crétacé inférieur il aurait pu distinguer ainsi un faciès du Sud, dont le type se trouve dans la région de Tehuacan (San Juan Raya, Pue.) et un faciès bathyal à Céphalopodes (calcaires à silex du Crétacé inférieur et moyen) qui a été observé avec des faunes d'Ammonites du Valangien-Hauterivien, de l'Aptien et du Vraconnien pour la première fois en 1905 dans les Sierras de Mazapil ayant été retrouvé plus tard dans d'autres localités du Centre et du Nord. Sur p. 86 apparaissent les couches de Cualac (Gro.) faussement dans le Crétacé inférieur; c'est une erreur que j'ai déjà corrigé deux fois, en 1910 (Centralblatt, l. c. Núm. 19. p. 624) et en 1913 (Neues Jahrbuch l. c. II, I, p.118), en démontrant que les dites couches appartiennent en réalité au Jurassi-

(1) C. Burckhardt: Bemerkungen über die russisch-borealen Typen im Oberjura Mexikos und Südamerikas. Centralbl. für Min. etc. 1911 Núm. 15 p. 477 Wilhelm: Ueber die sogen. borealen Typen des südandinen Reiches. ibid. Núm. 15, p. 483. Núm. 16, p. 517; Núm. 17, p. 536; C. Burckhardt: Schlusswort. ibid. Núm. 24. p. 771

que moyen. En parlant du «Calcaire d'Escamela« (p. 94) les travaux paléontologiques de G. Boehm et G. Steinmann et les excellentes études sur quelques Rudistes du Mexique, que nous devons à H. Douvillé, sont passés sous silence. Une grande confusion régne à l'égard des couches sénoniennes de Cárdenas dans le livre de Freudenberg. En effet sur p. 95 on est surpris de les voir apparaître dans le chapitre consacré au Crétacé inférieur et moyen, ensuite sur p. 111 note infrap. 3. on est encore plus étonné en lisant que l'attribution des mêmes couches à l'Aturien par Aguilera est probablement erronée («wohl ein Irrtum») et enfin on est stupéfait de les retrouver malgré tout sur p. 120 et 124 sous la désignation «Sénonien inférieur». Sur p. 98 (note infrapag. 1) on lit par erreur: «Basis des Hauterivien au lieu de «Barrémien.»

Dans le chapitre «Crétacé supérieur» (p. 111) manque le Turonien inférieur de Mohóvano (Coahuila) avec faune si intéressante à Vascoceras, Fagesia, etc. (1) Le profil du Crétacé supérieur à charbon de Coahuila (p. 119) n'a pas été reproduit avec exactitude. On y lit par exemple dans la dernière colonne à droite: «couche fossilifère de Muzquiz à Montana et Colorado» (Sic!), ce qui pourrait faire croire que le village de Muzquiz se trouve aux Etats-Unis! Aguilera avait dit: «Schistes fossilifères de Muzquiz (Montana et Colorado)» en voulant naturellement dire qu'il compare les couches en question avec les Divisions américaines de Montana et de Colorado. Pour d'autres inexactitudes du même profil voir: J. G. Aguilera. Les gisements carbonifères de Coahuila. Livret-guide Congrès géol. 1906, Núm. 27, tableau. Le tableau général du Crétacé (p. 124) contient également quelques erreurs impardonnables. Dans la dernière colonne à droite, correspondant au Sénonien, on lit: «Couche à Bivalves avec Biradiolites lumbricalis près Zimatlan.» Or le Biradiolites

(1) E. Boese: On a new Ammonite Fauna of the lower Turonian of Mexico. Univ. of Texas, Bulletin Núm. 1856. Oct. 1918.

lumbricalis ne se trouve pas à ce niveau mais dans le Turonien sous-jacent de la Hacienda de la Compañía. Dans le même tableau, colonne «Nordmexiko», manquent les couches à Parahoplites de la limite entre l'Aptien et le Gault, le Berriasien de San Pedro del Gallo et le Malm.

Passant au Tertiaire il faut mentionner ici la confusion à l'égard du Néogène de Tuxtepec (Oax.) et de la région de l'Isthme. Boese avait décrit de ces régions trois faunes tertiaires (Boletín Inst. geol. Mex. Núm. 22, 1906), à savoir: 1 (la faune pliocène de Tuxtepec, 2) la faune pliocène de Santa Rosa (Veracruz, pas Chiapas comme dit Freudenberg, et 3) la faune miocène du Río Coatzacoalcos (Veracruz pas Chiapas!). Après avoir mentionné correctement la faune de Tuxtepec dans le paragraphe «Oaxaca» (p. 130), Freudenberg cite la même faune encore une fois dans le paragraphe «Chiapas» (Sic!) sur p. 131, en parlant cette fois-ci d'une riche faune, découverte par Boese sur le Río Papaloapan, parce qu'il croit évidemment qu'il se traite de plusieurs localités. (1)

On est surpris de ne trouver aucune indication sur le Tertiaire de la région pétrolifère du Golfe qui cependant a été l'objet de plusieurs travaux plus ou moins récents (travaux de Dumble et d'autres auteurs américains; plusieurs notes récentes de W. Staub (2) Ces travaux ont démontré que le Tertiaire ancien est bien représenté dans la région contrairement à la petite carte erronée de Bailey Willis, reproduite par Freudenberg sur p. 127, fig. 18.

La troisième partie de l'ouvrage de Freudenberg s'occupe surtout des *Roches éruptives*, du *Volcanisme* et des *Gîtes minéraux*. En parlant des masses intrusives de Ma-

(1) Boese en parlant (l. c. p. 18-19) de cette faune mentionne le Rio Papaloapan, Paso real de Tuxtepec et la région entre Hule et Tuxtepec en se référant toujours à une seule et même localité fossilifère.

(2 W. Staub: Neuere Ergebnisse der geologischen Untersuchung des œstlichen Mexico. Heimfestschrift 1919, p. 350; liste de la Littérature p. 357; voir aussi dans: Zeitschrift für Vulkanologie 1921, Band VI. p. 103-105.

zapil, Concepción del Oro et du Cerro de Muleros (p. 153–155) Freudenberg ne dit pas un mot sur les rapports entre ces intrusions et la tectonique, malgré l'excellent résumé sur cette question que nous devons au regretté E. Philippi. (1) Il aurait cependant été intéressant d'entrer dans quelques détails en vue des idées récentes sur les phénomènes orogéniques, émises par W. Penck à la suite d'une étude géologique de la Puna de Atacama (Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, math.-phys Kl., XXXVII Bd. 1920). En mentionnant les éruptions prétertiaires (p. 156–157) Freudenberg aurait dû citer les éruptions andésitiques du Crétacé constatés par divers auteurs dans plusieurs parties du pays. (2)

Selon une indication du même paragraphe on trouverait des indices de plissements suprajurassiques au Mexique. Cependant jusqu'aujourd'hui on n'a trouvé la moindre trace de pareilles dislocations dans le Malm mexicain, et dans le centre du pays la série marine est ininterrompue depuis la base du Jurassique supérieur jusqu'au Crétacé supérieur.

Le chapitre qui traite de la formation du soi-disant «plateau central» est insuffisant. Freudenberg (p. 168) accepte les vues de Boese et admet que les bords plus ou moins abrupts du «plateau» ont été formés par l'érosion sans intervention de fractures. Cependant les conditions tectoniques du versant du Golfe de la Sierra madre oriental (voir ci-dessus p.) ne favorisent pas de pareilles idées. En tout cas il y a là un problème des plus difficiles qui est loin d'être résolu définitivement.

(1) E. Philippi, Ueber junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine. Centralblatt für Mineralogie etc., 1907, Núm. 15, p. 449, Idem. Ueber Intrusionen und tektonische Störungen. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Neue Folge, Bd. VII. Núm. 26, 28 juni 1908, p. 401–405.

(2) E. Wittich, Contribución a la Geología de Atotonilco el Grande, Hidalgo. Memorias y Revista de la Sociedad Antonio Alzate, tomo 38, num. 11-12, 1921; voir p. 409-416.

Pour le chapitre sur les gîtes minéraux je dois me contenter de quelques remarques. L'important dépôt de soufre de Cerritos n'est pas mentionné sur p. 179. (1)

Les paragraphes, qui traitent de la Barytine (p. 179) et de la Fluorine (p. 190), auraient pu être plus complets. (2)

Quant au phosphore (p. 180) on ne trouve aucune indication sur les gisements de phosphate de chaux de Mazapil et de Topo chico. (3)

En mentionnant (p. 181–183) le rôle des corps basaltiques pour l'accumulation du pétrole aurait dû être cité un travail d'Ordoñez, dans lequel ces rapports ont été discutés pour la première fois. (4)

Que les charbons d'Oaxaca et Puebla ne sont pas triasiques a déjà été démontré ci–dessus.

La région de Guadalcazar, S. L. P., dont les gîtes de mercure ne sont que brièvement mentionnés (p. 203–205), a fait récemment l'objet d'une étude de E. Wittich. (5)

En traitant des gîtes de cuivre de Concepción del Oro (p. 209–210, 212) Freudenberg a omis de mentionner que les masses principales de minérai s'observent au contact de la granodiorite avec les calcaires à Nérinées de l'Oxfordien.

Dans le paragraphe sur les gîtes d'argent (p. 220–222) on cherche en vain des données sur plusieurs centres miniers de premier ordre (Zacatecas, Catorce, etc.). A cette occasion il est juste de rappeler l'excellent ouvrage de J.

---

(1) E. Wittich. Apuntes acerca del azufre con betun de las Minas de Guascama, Cerritos, S. L. P. Boletin minero. 1920.

(2) E. Wittich. Observaciones acerca de la Baritina en México. Boletin minero, t. XIII, Núm. 3. 1922.–Id., La Fluorita en la República Mexicana. ibid. t. XII, Núm. 4. 1921.

(3) C. Burckhardt. Sobre las rocas fosforíticas de las Sierras de Mazapil y Concepción del Oro. Parergones Inst. geol. Mex. tomo II. Núm. 2. 1907. T. Flores. Algunos datos sobre los criaderos de Fosfato de calcio en los alrededores de Monterrey. Memorias de la Soc. Alzate, tomo 34, p. 351 1916.

(4) E. Ordoñez. Sobre algunos ejemplos probables de tubos de erupción. Memorias y Revista Soc. Alzate. tomo 22, Núms. 1–6. 1905. p. 141.

(5) E. Wittich y E. Ragotzy, Geología de la región minera de Guadalcazar, S. L. P. Memorias de la Soc. Alzate. tomo 40, Núms. 2–6, p. 145. 1922

Burkart (Aufenthalt und Reisen in Mexico. Stuttgart 1836, 2 vols.) qui n'a pas été cité dans l'ouvrage analysé.

Dans le paragraphe «Littérature» (p. 231) il aurait été bon de citer l'édition française de E. Suess. Antlitz der Erde, où se trouvent d'excellentes listes bibliographiques sur la Géologie du Mexique («La Face de la Terre» publiée par E. de Margerie, tome III. 3e. partie, Notes infrapaginales p. 1223–1265. Paris. A. Colin 1913).

Septembre 1922.

# ENSAYO DE UNA MONOGRAFIA

SOBRE

# IXODIDOS MEXICANOS VULGO GARRAPATAS

POR

**SAMUEL MACIAS VALADEZ, M. S. A.**

## PROLOGO

(Láminas XLIV—LIII.)

Mi modesto trabajo debería comprender la descripción de los caracteres de cada una de las especies mexicanas que he podido estudiar bajo los auspicios de la Dirección de Estudios Biológicos y del señor profesor don Alfonso L. Herrera; pero sería cansado repetir lo que eminentes Ixodologistas extranjeros ya han hecho desde hace algún tiempo.

Simplemente referiré mis cortas observaciones acerca de la distribución geográfica en nuestro país, y uno que otro asunto que creo son de interés para el estudio de estos parásitos; pues con excepción del señor doctor Alfredo Dugès, de eterna memoria, poco caso hemos hecho en este sentido.

Acoged, pues, con indulgencia, mi primer trabajo científico, nacido del gran amor que le profeso al estudio de mi predilecta Zoología.

*El Autor.*

# PRINCIPALES ESPECIES MEXICANAS

## CLASIFICACION:

La super-familia de los *Ixodoidea* se divide en dos familias:

Escudo ausente..... ..... .... *Argasidae.*

Escudo presente..... ..... .... *Ixodidae.*

La familia *Argasidae,* sólo tiene los géneros siguientes:

1. Rostro o pico debajo del cuerpo. *Argas.*
2. Rostro sobresaliendo del cuerpo. *Ornithodorus.*

La familia *Ixodidae* se ha dividido en dos sub-familias:

1. Palpos y capítulo cortos..... *Rhipicephalinae.*
2. Palpos y capítulos largos..... *Ixodinae.*

Los *Rhipicephalinae,* comprenden los géneros siguientes:

1. Ojos presentes; 2.° y 3.° artículo de los palpos; con puntas agudas en el borde externo; estigmas circulares; machos con placas anales..... ..... ... *Margaropus.*
2. Ojos presentes; 2.° y 3.° artículos de los palpos, lisos; peritremas en forma de coma; machos con placas anales. . . ..... *Rhipicephalus.*
3. Ojos presentes; palpos con el borde externo recto; coxa I, bidentada en ambos sexos; la coxa IV más grande que las

otras; machos sin placas anales.... .... ..... ..... *Dermacentor.*

4. Ojos ausentes; palpos con el borde externo desigual; machos sin placas anales..... *Haemophysalis.*

La sub-familia *Ixodinae,* comprende sólo dos géneros:

1. Ojos presentes; surco rodeando al ano por detrás; placa estigmática reniforme..... ..... *Amblyomma.*

2. Ojos ausentes; surco rodeando al ano por delante; peritremas casi circulares..... ..... *Ixodes.*

### *Argasidae*

1. *Argas miniatus.* C. L. Koch, 1844.

Nombres vulgares: garrapata de las gallinas; *adobe tick*, según Hunter y Hooker; probablemente, porque las paredes de los gallineros se hacen comúnmente con *adobes*, y entre los cuales suelen ocultarse estos argasinos.

Distribución geográfica. Probablemente en casi toda nuestra República; no sólo en las aves domésticas, sino hasta en la *huilota* (*Zenaidura macroura*), en la que fueron encontradas unas larvas por el señor doctor Alfredo Dugès en 1891, y les dió el nombre de *Argas Sanchezi,* en honor del que fué después el primer director de nuestro Museo Nacional de Historia Natural, el señor don Jesús Sánchez; mas yo no he podido conseguir un solo ejemplar.

2. *Ornithodorus Megnini* Alf. Dugès, 1883.

Distribución geográfica. Después del *Margaropus annulatus*, es el Ixodoideo que más se encuentra en nuestra República como lo demuestra el mapa copiado del folleto de

Hunter, Bishopp y Wood, "The Life History and Bionomics of some North American Ticks," 1912. Los ejemplares que he estudiado, fueron tomados de las orejas de las vacas de la Dirección de Agricultura, y de las orejas de los caballos del Colegio Militar, que habían sido recién adquiridos; pero no sólo se encuentran en las orejas de dichos animales, sino también en la cara interna de los muslos, debajo de las crines y en las paredes del tórax y del abdomen de los caballos y reses que pastan en las grandes llanuras de los Estados de Chihuahua, Coahuila y demás fronterizos, así como en los del Centro. No es raro encontrar estos Argasinos en los asnos, perros, borregos y aún en el hombre, en el que su presencia en el conducto auditivo, causa dolores vivos y prolongados.

Observaciones. Christophers, dice que éste Argásido encerrado en frasco de vidrio o de porcelana, deja oír un sonido repetido, como el de un redoble; que parece ser debido a la vibración de la parte posterior del cuerpo. Bishopp y otros autores americanos, dicen que también han oído este sonido como el de un despertador, en adultos del *O. Megnini*, encerrados en cajas de píldoras y lo han considerado como un reclamo sexual.

3. *Ornithodorus turicata*, Alf. Dugès, 1876.

Distribución geográfica. Habita en los Estados del Centro, principalmente en Guanajuato, según A. Dugès. Dos ejemplares que he estudiado, uno era de Mazatlán, Sinaloa, y el otro de Zapotitlán, del Estado de Jalisco.

Se le encuentra de preferencia en el cerdo. El doctor don Fernando Altamirano, encontró y describio esta turicata en San Juan de Aragón, cerca de Guadalupe Hidalgo, D. F. A veces se han traído cerdos a los rastros de esta capital, que han llegado plagados de estos parásitos y cuyos piquetes a las personas que han estado cerca de las zahurdas, han sido verdaderamente enconosos. Hay una

población en el Estado de Michoacán llamada Turicato, en donde abundan mucho estos molestísimos animales.

4. *Ornithodorus talaje.* (sic) Guérin-Menèville, 1845.

Etimología. La palabra *talaje,* no es correcta: debe decirse: *tlalaje.* Según el Diccionario de Remy Simeon, *tlallaxin,* es una palabra azteca que quiere decir *chinche pequeña.* Según el Diccionario de aztequismos de don Cecilio Robelo, 1904, pág. 373, *Tlallaxin,* es derivado de *tlalli,* tierra, y *axin,* un insecto: este insecto debe ser el *Coccus* o *Llavcia axinus,* Signoret, hemíptero que produce un hermoso barniz que da fama a las jícaras de Uruapan. Dice también Robelo que *tlallaxin* significa "piojo de cochino." Yo encuentro cierto parecido de la figura de Dugès (Zoología fig. 74), con la de una larva exápoda de un argasino.

También creo que E. Brumpt se ha equivocado al poner en su libro "Nociones de Parasitología," traducido al español por don Angel Avilés Rodríguez, Madrid, 1910, una nota al pie de la página 469, que dice: "Los Colombianos lo designan con el nombre de TALAJAS."

Distribución geográfica. En las mismas regiones que la anterior. Huéspedes. En los caballos, en las reses y en los cerdos.

## IXODIDAE

### *Rhipicephalinae*

1. *Margaropus annulatus.* Say, 1821.

Distribución geográfica. Creo que debe de existir en toda la República: por el hecho de que he recibido ejemplares de puntos muy lejanos y diametralmente opuestos, como de La Paz, Baja California y de Quintana Roo; de San Juan del Río y de Tecomán, Col., y otros puntos. Para dar una idea de la abundancia del *Margaropus,* en nuestro país, me bastará decir que el Agente de La Paz,

me remitió en un frasco más de 500 hembras llenas (ovíferas), procedentes del rastro de dicha ciudad.

2. *Margaropus annulatus australis*, Fuller, 1899.

Distribución geográfica. Es de suponerse que en casi toda la República, a pesar del nombre vulgar de "garrapata cubana, porto-ricense y sudamericana;" por la introducción de ganado de aquellos países.

Observaciones. Los ejemplares enviados de Colima, me hicieron sospechar que eran *M. Annulatus australis*, y lo consulté con Mr. F. C. Bishopp, entendido ixodologista americano, quien ratificó mi sospecha. Y yo creía ser el primero que demostraba la existencia, en este país, de la garrapata argentina (como también suelen llamarla), pero el mismo Mr. Bishopp, me hizo ver que en 1909, cuando estuvo el en Tampico, demostró desde entonces la existencia de esa variedad austral. Después, recibí ejemplares de otros puntos de la República, entre ellos de La Paz, B. C., y Cozumel, Q. R., que me hicieron ver desde luego las puertas de entrada del parásito, al país. Mi antiguo alumno el doctor Eligio Castañón, cuando fué a Veracruz, el mes de junio a reconocer a un ganado bovino de las dehesas del Sinú, República de Colombia, por orden del Consejo Superior de Salubridad, me trajo unas hembras llenas y aún vivas, de *Margaropus annulatus australis* auténticas, y que resultaron idénticas con las de *M. Annulatus specie novis*.

En consecuencia, la variedad *australis*, si no la teníamos, ya tomó carta de naturalización en nuestro país, muy probablemente desde que empezó a importarse el ganado extranjero.

Ahora bien; entre la hembra de una y otra especie, no hay diferencia apreciable; lo dicen los más entendidos ixodólogos, sólo los machos se distinguen por tener, en la variedad *australis*, un *apéndice caudal*.

Por otra parte, se han visto en cópula, géneros muy distintos, como *Amblyomma*s machos con *Dermacentor*, y *Margaropus annulatus australis* machos igualmente con *Dermacentor*; aun cuando hubiere hembras de su misma especie: sin haber resultado fecundadas, aparentemente.

¿No habrán nacido ya, de la unión de las dos especies de *Margaropus*, alguna raza o variedad? ¿El *Margaropus annulatus var. mexicanus*?

Asunto muy digno de ser estudiado, como otros que se desprenden de lo que acaba de leerse, pero que, no caben en esta semi-monografía.

3. *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1804.

Distribución geográfica. R. Blanchard dice: "especie cosmopolita," más yo encuentro esta palabra impropia hablando de animales, y la substituiría por *pancósmica* u *holocósmica*, por ser más adecuadas si seguimos la etimología de las palabras *pan* y *holos*-todo y *cosmos*-mundo.

No es raro en nuestra República, puesto que los autores americanos señalan una especie de la región del Tlahualilo, (Torreón y Gómez Palacio), Saltillo y Monterrey, que no han llegado a mis manos, pero que indudablemente tienen ellos en sus magníficas colecciones.

Huéspedes. Hasta ahora sólo se ha encontrado en las orejas de los perros, aunque es muy posible que se trasmita a los demás animales.

Recuerdo vagamente de un perro con *otitis*, llevado a la clínica de nuestra escuela; cuya otitis que había sido provocada por unas garrapatas, que tal vez fueron Ripicéfalos, pero como esto fué cuando era yo estudiante, aún no le daba yo ninguna importancia al estudio de los parásitos.

Observaciones. El 10 de noviembre de 1909, Mr. J. D. Mitchell colectó un macho de *Amblyomma americanum* en cópula con un *Rhipicephalus*, en un perro, en Corpus

Christi, Texas. Como de costumbre, el macho había introducido el rostro en la abertura genital de la hembra, y permanecieron así en el frasco en que iban a ser enviados por el correo. Después, se supo que la hembra había sido fecundada y que había puesto sus huevos.

Esta especie tiene la predisposición de ser atacada por un parásito descubierto en 1908, por el doctor L. O. Howard, jefe de la Oficina de Entomología, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, quien lo llamó *Huntorellus Hookeri*, apellidos de dos entomologistas también americanos, no menos distinguidos.

4. *Dermacentor nitens*. Neumann, 1897.

Distribución geográfica. En Tampico y Ciudad Victoria, Tams., en las orejas de los caballos, asnos y mulas. En tan gran abundancia, que cuando no caben se esparcen en la parte de la crin llamada *copete* o *tupé*, y en el cuello. Mr. Bishopp observó en los caballos, asnos y mulas de Tampico y Ciudad Victoria, en diciembre de 1909; que las *cavidades* (mudas de la piel), y excrementos se había acumulado en las orejas de los citados equídeos, en tal cantidad que formaban un lodo espeso de una fetidez insoportable. De aquí que los caballos se volvieran *cosquillosos* y difíciles de embridar. Ahí le informaron que los caballos que tienen las orejas gachas, es debido a la otitis supurada, provocada por los Dermacentor, y a los cuales se agregan las larvas de la mosca *Chrysomyia macellaria*, de tal modo que, corroyendo la piel y el cartílago conquiniano, llegan a desfigurar horriblemente las orejas de estos infelices animales.

5. *Haemophysalis leporis palustris* Packard. 1867.

Distribución geográfica. Según los autores de "The life history and bionomics of some North American Ticks," se encuentra en Tampico, Ciudad Victoria y Durango. Según Duges en Veracruz, en donde les llaman *chatillas*.

## IXODINAE

1. *Ixodes scapularis* Say, 1821.

Distribución geográfica. Mr. E. A. Schwartz, encontró a esta garrapata a corta distancia de Tampico. Huéspedes: en los perros y el ganado, y en el *Felis pardalis*, nuestro OCELOTL, en Costa Rica.

Observaciones. Esta especie y la siguiente tienen muy poca importancia económica.

2. *Ixodes Kingi* Bishopp, 1909.

Huéspedes y distribución geográfica. Se han colectado ejemplares en los Estados de Nuevo México, Texas y Alta California, principalmente en el *Taxidea* (nuestro Tlalcoyote), como en *Cynomys mexicanus* (nuestro perrito de Chihuahua), en ardillas y otros roedores propios de nuestra fauna, y por consiguiente, deben existir en nuestros Estados del Norte y del Centro.

Observaciones. Los ejemplares hembras, colectados en los Estados que colindan con nuestra frontera, se han encontrado generalmente, cubiertos de una substancia como lacre, aparentemente secretada por las partes menos quitinosas, que se acumula en grandes masas alrededor del capítulo y la abertura genital. Las hembras llenas son casi globulosas y sus patas tan delicadas que apenas tocan la superficie cuando el animal reposa, y por consiguiente, hacen los movimientos totalmente imposibles.

3. *Amblyomma cajennense*. C. L. Koch, 1844.

Distribución geográfica. En nuestros Estados de ambos litorales, principalmente en los del Sur, es decir, en las tierras más calurosas.

Messrs. Bishopp y Schwartz, entomólogos americanos, cuando estuvieron cerca de Tampico, del 5 al 8 de diciembre de 1909, dicen lo siguiente: "se encontraban los Amblíomas en tal abundancia en los caballos que era necesario

usar con mucha frecuencia del petróleo y manteca, y matar a las larvas o pinolillos que a millares se les subían en las ropas interiores. Uno de estos señores fué picado por una hembra, la que duró prendida no menos de treinta y seis horas. Eran menos frecuentes en las mulas, asnos y reses. Ahí supieron de un infeliz hombre que a consecuencia de los piquetes, tenía las piernas llagadas y supurando. En Ciudad Victoria, en donde estuvieron el 9 y 10 de diciembre, encontraron Amblíomas, pero en menor número y ya nada de pinolillos.

Huéspedes. En nuestros animales domésticos; yo he recibido ejemplares del Cedral, en la Isla de Cozumel, Territorio de Quintana Roo, rotulados: "garrapatas de la vaca, caballo y cerdo," entre ellas algunas hembras de un tamaño respetable: 14 mm. de largo, 11 mm. de anchura y 9 mm. de grosor; pero que son muy pequeñas comparadas con las dimensiones de otra garrapata encontrada en Payo Obispo, del mismo Territorio. También se encuentran en los animales salvajes como lo demuestra el hecho de que el ejemplar macho descrito por el sabio naturalista doctor Alfredo Dugès, en 1891, fué encontrado en un *Tapirus Bairdi*, muerto en una cacería, en Montzorongo, Estado de Veracruz; y que fué llamada por aquel sabio *Ixodes Herrerae*, en memoria de su descubridor, el no menos entendido naturalista y biólogo mexicano, el profesor don Alfonso L. Herrera.

Observaciones. En la vecina República de Guatemala, a las larvas del *Amblyomma* las llaman *mostacilla*, probablemente, porque la sensación que producirían al picar, se podría comparar al escozor que causa un sinapismo, o tal vez por su tamaño comparable con el de las semillas de la mostaza; aquí en México, a éstas y en generalidad a todas las larvas de garrapata, se les llaman *pinolillos*, por su comparación, como dice el autor de la Zoología

Médica Mexicana, el doctor don Jesús Sánchez, con el pinole (substancia alimenticia, pulverulenta, hecha con harina de maíz groseramente triturada, con piloncillo o panocha; alimento muy usado entre los antiguos mexicanos, y aún hoy día por los que tienen que viajar en aquellas regiones en donde es muy difícil procurarse alimentos, y por las tropas en campaña).

4. *Amblyomma dissimile*, C. L. Koch, 1844.

Distribución geográfica. En el Istmo de Tehuantepec, y de allí hasta el Paraguay. Nombre vulgar y huéspedes: garrapata de las iguanas, del *Tapayatzin*, y de algunos batracios como el *Bufo aqua*.

Observaciones. No conozco un sólo ejemplar, pero ya los he solicitado nuevamente a los señores Agentes de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

## OBSERVACIONES

I. En este ensayo sólo se han citado trece especies, distribuídas de la manera siguiente: del género Argas, 1; del género Ornithodorus, 3; del género Rhipicephalus, 1; del género Margaropus, 2; del género Dermacentor, 1; del género Haemophysalis, 1; del género Ixodes, 2, y del género Amblyomma, 2. Total: 13.

II. El corto número de especies estudiadas, no fué por culpa mía, mi voluntad y el deseo de estudiar el mayor número posible, le consta a mi distinguido maestro, que me va guiando por el escabroso sendero del saber.

Elementos, sí que me han faltado, esto es debido a que una institución como es la Dirección de Estudios Biológicos, no cuenta (pues no es este su programa), con todos los elementos necesarios para un Gabinete de Parasitología bien organizado. Diré de paso que aquí en México, aún no se ha pensado en establecerlo. De suerte es que

el estudioso que desea hacerse especialista en esta rama tan importante de la Medicina, como de la Higiene, no encuentra en dónde emprender sus investigaciones. La Dirección de Agricultura, sí tiene bien organizada y con personal competente, la División de Parasitología vegetal, pero a la Zooparasitología, aun no se le ha dado el impulso e importancia que se merece.

El Departamento de Salubridad, a mi humilde manera de entender, debería tener un parasitólogo, encargado del estudio de estos organismos que tan frecuentemente se encuentran en los animales muertos en los rastros, en donde quizá se podría encontrar alguna nueva especie o variedad no descrita; si no que también, y esto sería lo más importante, dicho parasitólogo debería encargarse del estudio (que hasta hoy pongo en escena), de las garrapatas que nos están introduciendo los ganados de Centro y Sudamérica, como para que acaben de diezmar a nuestra decadente industria pecuaria.

En esto deberíamos imitar a la gran República Argentina que tiene en su Departamento de Agricultura al sabio y estudioso profesor José Lignières, y no obstando éste, también tiene al no menos distinguido ixodologo Mr. Fernando Lahille. Otra República, la del Uruguay, ha seguido el ejemplo de su vecina, y ahora cuenta con el renombrado profesor alemán, Kurt Woffkügel. En la República del Brasil, existe un establecimiento muy respetado en Europa por su digno director, el doctor Vidal Brazil, y es el Instituto Ofidiológico de Buntantan; e igualmente su Instituto Oswaldo Cruz, que ya ha dado ópimos frutos, entre otros, los trabajos de los doctores Rohr y Aragão, sobre los Ixódidos brasileños.

Espero, y lo espera tambien la presente generación de jóvenes estudiantes; que nuestro actual Gobierno se preocupe desde luego en crear tan importantísimos cargos,

comisionando a personas competentes, atendiendo a esta mi respetuosa y sincera indicación.

III. Después del Margaropo anillado y su variedad austral, que ocupan el primer lugar entre las plagas de nuestra República, siguen inmediatamente, el Amblioma mixto o de Cayena, por sus perjuicios en las reses, caballos y cerdos, y el Dermacentor brillante que *desoreja* a nuestros caballos; lo que interesa mucho saberlo a la Secretaría de Guerra y Marina, porque un caballo de *oreja gacha*, no es admitido en el Ejército. El Otobio, antiguamente Ornitodoro de Méguin, ya no es tan perjudicial, pero no deja de causar sus males; pues las pieles de reses y caballos que presentan las huellas indelebles y profundas de sus poderosos quelíceros, bajan mucho de valor si en dichas huellas la mosca dorada carnicera ha depositado sus huevos o cresas. El Argas color de minio es de tenerse en cuenta como plaga de las aves de corral, quizá más que el Dermaniso; pero aún me faltan muchos datos para poderlo asegurar. Las demás garrapatas citadas, Hemofisalis y Ripicéfalo, por la falta misma de datos, aún no se puede asegurar que sean una plaga. Los Ixodos de King y el escapular, no tienen ninguna importancia económica, por ser parásitos principalmente de los cuadrúpedos salvajes, lo mismo que el Amblioma diverso que lo es de algunos reptiles.

## NOTA FINAL

Entre los raros ejemplares de nuestro Museo de Historia Natural, hay una garrapata procedente de Payo Obispo, Q. R., cuyo dibujo hecho por mi excelente amigo, el señor doctor Alejandro Ruelas, entomologista del mismo Museo, por su magnífica ejecución y colorido, dan idea de sus proporciones y de su coloración; siendo sus medidas las siguientes: longitud tomada desde el borde anterior

del capítulo al borde posterior del cuerpo =21 mm., anchura tomada al nivel de los peritremas =17 mm., grosor tomado al nivel del poro anal =12 mm., peso lo más exacto posible =2 gramos 4,134.

Salvo el tegumento que es muy lustroso, todo lo demás está muy deteriorado, no existiendo más que las coxas y los trocánteres de las ocho patas; hay un solo palpo; los peritremas son asimétricos (uno de ellos forma un número 8), lo mismo que la parte posterior del cuerpo, esto indica que el ejemplar en cuestión es el de una hembra llena, de cuerpo, no sólo monstruoso, sino también anómalo.

No existiendo aquí en México, las obras necesarias para poderlo identificar, vagamente lo refiero a Ceratixodes (?) y eso únicamente por el aspecto córneo de su tegumento, que es tan resistente que se le puede dejar caer sin romperse, y por sus peritremas circulares: pero podría ser un vulgar Ixodes, o más bien un Amblioma. Cualquiera persona que no esté en antecedentes, podría tomar al ejemplar por una enorme semilla de higuerilla (*Ricinus communis*), por su aspecto abigarrado.

Persona honorable como es el señor Jorge Solís, quien tuvo la amabilidad de pesar al ejemplar, me aseguró que en su estado natal, Chiapas, se encuentran en los perros, garrapatas del tamaño de un durazno.

Como se ve, nuestra rica fauna aun no está completamente estudiada, o por lo menos, si lo está, nosotros ignoramos lo que los extranjeros conocen desde tiempo ha; y culpa es esto, en parte, de la falta de divulgación de tratados de esta índole en el idioma español, o cuando menos, la adquisición de obras de esta naturaleza que llenen los huecos que desgraciadamente existen en algunas de nuestras bibliotecas.

México, D. F., a 8 de diciembre de 1922.

(Sam. Macías Valadez, M. S. A.)

## GLOSARIO (1)

1.—Abertura estigmática o estigma = orificio externo del canal traqueal rodeado por el peritrema.

2.—Ano = impropiamene llamado así; pues es el orificio externo del canal excretor o *uróporo*, según Blanchard.

3.—Apófisis = piezas móviles en la extremidad del *dedo;* son tres, externa, media e interna, llevando cada una, de uno a tres dientes; a veces falta la apófisis media.

4.—Areas porosas = dos superficies finamente granulosas, de forma ovalar o circular, situadas en la cara dorsal del capítulo, consideradas hoy como órganos sensitivos.

5.—Capítulo, rostro o pico = parte del cuerpo correspondiente a la pseudo-cabeza.

6.—Cuadro anal = placa quitinosa que rodea al ano.

7.—Dedo = extremidad terminal del quelícero que lleva las apófisis.

8.—Dientes = hay los del hipostoma y los de la apófisis.

9.—Escudo o placa occipital = especie de carapacho quitinoso situado detrás del capítulo: que en los machos cubre a todo el dorso.

10.—Epistoma o vaina mandibular = sólo se nota en la cara dorsal de los quelíceres, envolviéndolos.

11.—Festones o placas marginales = repliegues en el borde posterior del cuerpo en los machos.

12.—Fila = los dientes del hipostema que están uno al lado del otro.

---

(1) Este glosario ha sido formado en virtud de que los autores franceses y americanos usan términos distintos, pero que en realidad son sinónimos, y yo los he usado indiferentemente.

13.—Hilera = los dientes del hipostoma que están uno detrás de otro.

14. Hipostoma, tecastoma o camerostoma = pieza impar formada por dos mitades soldadas y que llevan los dientes; corresponden a la rádula de los foluscos gasterópodos.

15.—Palpos = piezas pares situadas a los lados del hipostoma.

16.—Patélulas = así llama Brumpt a las fosetas reticuladas que se notan en el dorso del *Ornithorus turicata* y *O. tlalaje.*

17.—Peritrema o placa estigmática = cuadro quitinoso que rodea a la abertura del estigma.

18.—Placas epimerales = las que rodean a los peritremas.

19.—Pulvilo o ambulacro = expansión membraniforme entre las uñas o garras.

20.—Queliceros o mandíbulas = piezas pares situadas arriba del hipostoma y que terminan en el *dedo.*

21.—Surcos anales = los que están adelante, detrás o a los lados del ano, y se denominan: *pre-anales, ad-anales* y *ano-marginales;* la misma denominación se aplica a las placas ventrales de los machos.

22.—Surcos cervicales = los que suelen verse en el escudo.

23.—Surcos sexuales = los que divergen de la abertura sexual.

24.—Uróporo = lo mismo que ano.

# BIBLIOGRAFIA

*Obras consultadas*

1.—La Naturaleza.—1a. Serie, Tomo VII. 1884, página 195, "Turicata y Garrapata de Guanajuato," por A. Dugès (*Ornithodorus Meguini* y *O. Turicata*).

2.—Id. id. 2a. Serie, Tomo I, 1891, pág. 20, "Un nuevo arácnido" *Argas Sanchezi* nobis. (Es la ninfa del *Argas miniatus*), por A. Dugès.

3.—Id. id. 2a. Serie, Tomo I, 1891, pág. 487. A. Dugès. "*Ixodes Herrerae.*" (Es el macho del *Amblyomma cajennense.*)

4.—Id. id. 2a. Serie, Tomo II, págs. 164-167. A. Dugès. "*Gonixodes rostralis.*" (Es el *Haemiphysalis leporis palustris.*)

5.—Memorias y Revista de la Sociedad "Antonio Alzate," Tomo XVIII, 1902, 2o. semestre, págs. 187-194. A. Dugès. "*Algunas garrapatas mexicanas.*" (Se ocupa de las mismas especies citadas.)

6.—Anales del Instituto Médico Nacional. Tomo VIII. 1906, págs. 39-41. Fernando Altamirano. "Turicata de San Juan de Aragón." (*Ornithodorus turicata.*)

7.—Zoología Médica Mexicana, por Jesús Sánchez. México, 1893, págs. 16-18.

8.—Zoología Agrícola Mexicana, por Román Ramírez. México, 1898, págs. 185-186.

9.—Elementos de Zoología por A. Dugès. Méx., 1885, pág. 409.

10.—Zoología. Anselmo S. Núñez, México, 1922, pág. 210.

11.—La plaga de las garrapatas, por Guillermo Gándara. Méx., 1910.

12.—Zoología, por V. Mercante, Buenos Aires, 1913, pág. 191.

13.—Zoología, por Carlos Claus, traducción de L. G. Góngora, Tomo III, Barcelona, 1920, págs. 44-57.

14.—Précis de Zoologie, por P. Verdun, París, 1922, pág. 270.

15.—Précis de Parasitologie humaine, por Neveu-Lemaire, París, 1921, págs. 334-348. (La nueva edición de la Parasitología veterinaria aun no ha llegado.)

16.—L' insect et l' infection, por Rafael Blanchard, fascículo I, París, 1909.

17.—Nociones de Parasitología, por E. Brumpt, traducción de Angel Avilés Rodríguez, Madrid, 1910, págs. 444-449.

18.—Veterinary Parasitology, por R. Smythe, Chicago, 1911, págs. 33-37.

19.—Animal parasites and parasitic diseases, por B. F. Kaupp, Chicago, 1918, págs. 69-77.

20.—Parasites and Parasitosis of the domestic animals, por B. M. Hunderhill, New York, 1920, págs. 136-152.

21.—The cattle ticks of the United States, por D. E. Salmon y Ch. W. Stiles, Washington, 1901, págs. 380-488.

22.—Principles of Economic Zoology, por L. S. Daugerty, Philadelphia, 1917, pág. 110.

23.—Investigation on Texas fever, por Th. Smith y F. L. Kilborne, Washington, 1893, págs. 86-91.

24.—Anatomy of the *Boophilus* (*Margaropus annulatus*), por S. R. Williams; Proceedings of Boston Society of Natural History, Vol. 32, págs. 313-334.

25.—The fowl tick (*Argas miniatus*), por F. C. Bishopp. Bureau of Entomology, circular núm. 170, Washington, 1913.

26.—The fowl tick and how premises may be free from it, por F. C. Bishopp, Farmers' Bulletin, 1,070 Washington, 1919.

27.—Some of the more important ticks of the U. S., por W. D. Hunter y F. C. Bishopp, separate year book of Deprt. of Agric., Wash., 1910.

28.—Information concerning the North American fever tick with notes on other species, por W. D. Hunter y W. A. Hooker, Bureau of Entomology, Bulleting, 72, Washington, 1907.

29.—The life history and bionomics of some North American ticks, por Hunter, Bishopp y Wood, Bureau of Entomology, Bull. 102, Washington, 1912.

30.—Cattle fever ticks and methods of eradication, por W. P. Ellenberger y Robert M. Chapin, Farmers' Bulletin num. 1,057, Washington, 1920.

31.—The sheep tick (*Melophagus ovinus*), por Marion Imes, Farmers' Bulletin núm. 798, Washington, 1917.

32.—Spinose ear tick (*Ornithodorus Megnini*) and methods of treating infested animals, Farmers' Bulletin núm. 980.

33.—The biology of some North American ticks of the genus *Dermacentor,* por F. C. Bishopp. (Se refiere a *Dermacentor Hunteri, albipictus y nigrolineatus.*) Parasitology, Vol. VI, núm. 2, págs. 153-187, 1913.

34.—Some new North American Ixpdidae (se refiere a *Ixodes Cookei* var. *rugosus, I. Kingi* n. sp., *I. an-*

*gustus Neum., I. angustus* var. *Woodi I. sculptus* y *Haemophysalis chordeilis* Packard), por F. C. Bishopp, "Proceedings of the Biological Society of Washington," vol. XXIV, págs. 197-208, 1911.

35.—Enfermedades transmitidas por las garrapatas, en clasificación, tratamiento y profilaxis, por José Lignières, Extracto de la "Revista Zootécnica," año VI, núm. 61, Buenos Aires, 1918.

OBRAS QUE PUEDEN SER CONSULTADAS

1.—Ixodidae, por L. G. Neumann, das Tierreich, 26 Lieferung, publicada por Friedlander & Son, Berlín (escrita en francés).

2.—Révision de la famille des Ixodidés, por L. G. Neumann. (Mémoires de la Societé Zoologique de la France, 1a., 2a. y 3a. memorias, 1896-99.) Desgraciadamente es muy difícil conseguir estas Memorias.

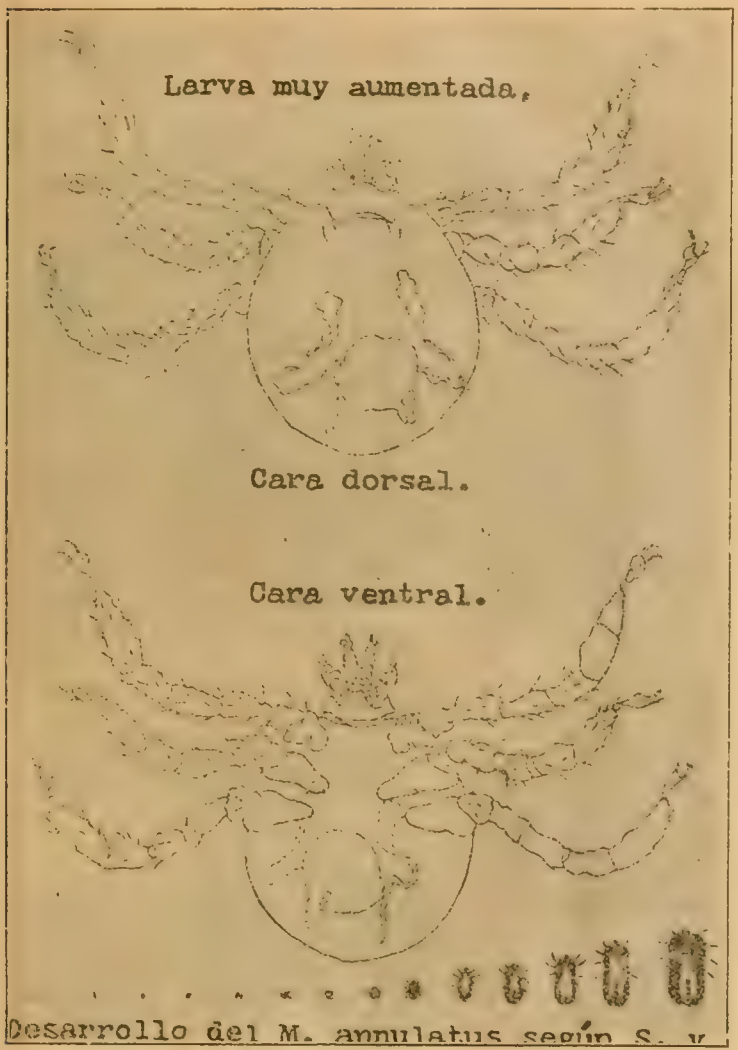
3.—A monographe of the Ixodoidea, por Nuttall and associates. Cambridge University Press, Fetter, Lane, Londres, Inglaterra.

4.—Notas sobre Ixodes brasileiros, por el doctor Aragão. Memorias do Instituto "Oswaldo Cruz," vol. III, part. 2, 1911.

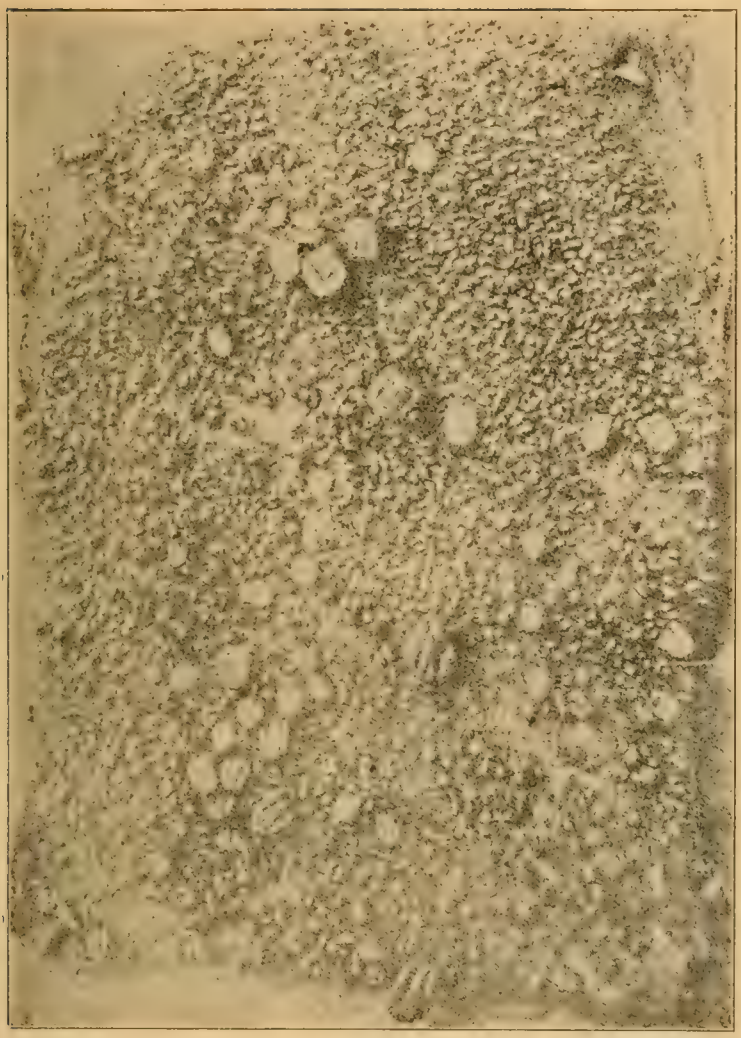
5.—Estudos sobre Ixodidas do Brasil, por C. J. Rohr. Mem. de Ins. "Oswaldo Cruz," 1909.

6.—Contribution á l' étude des Ixodidés de la République Argentine, por Fernando Lahille. Anales del Ministerio de Agricultura, Sección de Zootecnia, Bacteriología, Veterinaria y Zoología, tomo II, núm. 2, Buenos Aires, 1905.

NOTA.—De la Monografía de Nuttall y otros, sólo se han publicado las partes relativas á los géneros *Argas*, *Ornitodoros* y *Ripicéfalos*.




Ixódidos mexicanos por el Dr. Sam. Macías Valadez.



Fragmento de piel de res invadida por el *Margaropus annulatus*.
Tamaño natural. Según Salmon y Stiles.

Distribución geográfica del *Ornithodorus Meguini* según Hooker, Bishopp y Wood.

Ixódidos mexicanos por el Dr. Sam. Macías Valadez.

Mapa. 2.

Distribución Geográfica del *Amblyomma Cajennense* según Hooker, Bishopp y Wood.

Ixódidos mexicanos por el Dr. Sam. Macías Valadez.

Distribución geográfica del *Margaropus annulatus* y su variedad australis.

Los puntos indican los lugares de donde han remitido ejemplares.

Mapa 4.

Probable distribución geográfica del *Amblyomma dissimile*, garrapata de las iguanas, según Hooker, Bishopp y Wood.

Ixódidos mexicanos por el Dr. Sam. Macías Valadez.

# ALGUNOS DATOS SOBRE LA PINTURA EN PUEBLA EN LA EPOCA COLONIAL

POR EL LIC. FRANCISCO PEREZ SALAZAR, M. S. A.

(Láminas LV-LXXI)

(Sesión de 4 de diciembre de 1922.)

Durante la segunda mitad del siglo XVI, la Ciudad de los Angeles, como se llamó a Puebla en aquellos remotos tiempos, había adquirido un grado de importancia y desarrollo que sólo era superado en la Colonia por la Capital del Virreinato; es, pues, de suponer que mientras los Pereynes, Zumayas y Echaves, con otros más, producían las obras del primer período de la pintura en México, hubiera en Puebla también alguien que profesara arte tan noble, no tanto para satisfacer las necesidades artísticas de los republicanos de la Ciudad Angélica, que probablemente serían escasas, cuanto para llenar sus aspiraciones religiosas, fervientes y sinceras, que seguramente pedían cuadros de santos que venerar, e imágenes piadosas a quienes recurrir, en el seno del hogar, y en las iglesias, claustros y porterías que cada día se edificaban.

Pero no obstante que es lógico suponerlo así, la investigación hasta la fecha, no nos ha proporcionado ningún nombre de pintor, que en Puebla haya pintado por esos años, y sólo al finalizar el siglo de la conquista, encontramos dos artífices en esta región de la Nueva España: Luis Lagarto y Jerónimo Farfán.

De la personalidad y de la obra del primero, espero poder ocuparme en un estudio especial, y ahora sólo me concretaré a decir que siendo Obispo de la Puebla el Ilustrísimo Señor Don Diego Romano, se escribían por Alonso de Villafañe los libros de coro del cabildo eclesiástico, y que ya el año de 1600 aparece como iluminador de ellos el maestro Luis de la Vega Lagarto, o simplemente Luis Lagarto, como él se firmaba, mediante un contrato que al efecto celebró con el Cabildo. Su manera de pintar se ha calificado de amanerada por algunos, y yo con muy escasos conocimientos técnicos, no me atrevo a juzgarla; sólo sé decir que su ingenio fué fecundo, su colorido fresco y su pincel seguro y firme; muestra de ello son los arabescos de sus iniciales y las figuras que con ellos se entrelazan, sobre un fondo de oro brillante que las hace resaltar y animarse. De estos libros dice don Diego Bermúdez de Castro, que siendo ciento tres costaron cien mil pesos.

Afortunadamente de este autor quedan algunas miniaturas en pergamino, de las que don Mariano Bello, en su hermosa colección de pinturas y antigüedades, conserva dos muy hermosas: un nacimiento, que se reproduce debido a su amabilidad (Lám. LV) y una Inmaculada Concepción. También en el Museo Nacional hay un ejemplar, que pudiera atribuirse a él.

El segundo, Jerónimo Farfán, era un mozo alto de cuerpo, hijo de Jorge Váez, si los archivos de la Inquisición no mienten, y perteneciente a esa casta de cristianos nuevos, que aún recordaban con simpatía, los que no practicaban, los preceptos de la Ley de Moisés. (1) El Santo Tribunal le procesó, por el delito de proferir palabras mal-

(1) Mi buen amigo don Francisco Fernández del Castillo, puso en mis manos el libro en que se encuentra el proceso de Jerónimo Farfán, no obstante ser datos que piensa aprovechar en un estudio sobre pintores del siglo XVI, que tiene en estudio.

sonantes y asegurar, allá por el mes de noviembre de 1604 fecha en que se tramitaba su causa, que había leído en un libro sobre la vida de San José, que Nuestro Señor Jesucristo tuvo dos hermanos y dos hermanas de padre. Para comprobar la acusación, que a manos del Santo Oficio llegó por conducto de su representante en Puebla, el canónigo Santiago fué llamado a declarar, un su oficial en el arte, nombrado José Hernández, quien confirmó lo dicho, pues aseguró que estaba dorando una cama en la casa de una nuera de Juan de la Peña, cuando oyó decir a su maestro, lo expresado, y añadió que era costumbre del pintor, estar leyendo hasta las altas horas de la noche "e trastornando libros."

Otro testigo y acusador lo fué Santorín de Olea, quien con interesantes detalles relata "que en veinte e seis días del mes de marzo deste año después de medio dia, estando éste que declara en taxcala en la hermita de San Graviel, en casa de unos indios carpinteros, el uno se llama Juan y el otro Francisco, estaba asi mismo gerónimo farfán pintor y tratando de cierta pintura de apóstoles que el dicho farfán hauia pintado a un luys crepo vezino de taxcala, dixo este al dicho geronimo farfan que la obra de pintura estaba buena e bien acauada y que solo una falta le ponia, que estaban muy rrobustos y gordos los apóstoles y que para ser hombres de tanta penitencia y andar predicando por el mundo habian de estar mas abstinentes y con menos carne, y respondio a esto el dicho geronimo farfan pintor, que quando los apóstoles andaban por el mundo, el genero humano estaba mas rrobusto y eran los hombres de aquel tiempo de mas cuerpo y mayores que los de este tiempo, que como habian pasado despues mill y seis cientos años a benido el género humano en tanta diminucion que nos parecen agora los hombres de aquel tiempo disformes y que quando él u otro pintor habian de pintar alguna historia

semejante se rregian por la escritura y asi el se habia rregido por ella y que como él habia estudiado seis Años primero que fuesse pintor se le entendian algunas lecturas que no todos entendian y que hauia leydo un libro quatro o cinco dias hauia de la bida de San Joseph que decia que hauia sido casado dos veces....."

Con esta declaración termina el expediente y no se sabe si la Inquisición encontraría méritos comprobados para castigarlo, pero lo más probable es que no haya sido así, pues no consta la sentencia.

No conozco ningún cuadro que pueda atribuirse a este pintor, y don Bernardo Olivares en una lista de pintores cuyas obras asegura haber visto firmadas, en Puebla, menciona a un José Farfán de los Godos, cuyo es un cuadro firmado el año de 1770 de la Virgen de la Candelaria, que existe en la iglesia de la Purificación y que se reproduce en la lámina 186 de "La población del Valle de Teotihuacán." ¿Sería este pintor de la misma familia que Jerónimo?

---

Durante el siglo XVII, sí encontramos en Puebla, un mayor número de pintores, dignos algunos de alabanza y encomio por su mérito singular, y otros dignos, por lo menos, de recuerdo, pues si no alcanzaron un nivel artístico sorprendente, nos dejaron en sus obras muestra de lo que fué la pintura en aquella época.

Desde la llegada del Ilustrísimo Señor don Juan de Palafox y Mendoza, las obras de construcción de la Catedral, abandonadas tiempo hacía, se emprendieron nuevamente con brío. En ellas veremos desempeñar papel importantísimo al LICENCIADO DON PEDRO GARCIA FERRER, como superintendente, como arquitecto, como escultor y finalmente como pintor, aspecto el último que al

objeto de este pequeño trabajo interesa, y en el que me propongo estudiarlo.

Pero antes, séame permitido, como un homenaje a los que en tal obra pusieron esfuerzo y arte, y que no son comúnmente conocidos, copiar unos cuantos renglones de la "Relación y descripción del templo Real de la ciudad de Puebla," que escribió su coetáneo, el bachiller don Antonio Tamariz de Carmona. Dice así: "Es circunstancia de admiración,..... que los mismos artífices que la prosiguieron la hayan gozado en su último complemento, corriendo la arquería, cantería, cornixas, y pilastras por mano de Agustín Fernández, Architecto excelente: las bóvedas, medias naranjas, cimborrio o pináculo por la del insigne Maestro mayor Genónimo de la Cruz; el Retablo de los Reyes, que huuo menester siete años para acabarse, por la del insigne Lucas Méndez maestro de todos los de la Nueva España, siendo sobreestante veedor y contador de esta obra, y acudiendo a todo lo perteneciente a su exercicio con suma diligencia Melchor Fernández de los Reyes: y superintendente en todas materias con increíble solicitud, y desvelo el famoso Artífice Licenciado Pedro García Ferrer. Y los hemos nombrado porque es justo, que así como será eterna la memoria de este Real, y magnífico Templo, sea eterno el nombre y fama de aquellos que en tan breve tiempo con tanto fervor, asistencia y desuelo promouieron y consumaron esta suntuosísima Catedral, con la hermosura, grandeza, y excesiva perfección en que oy la miramos."

Vemos, pues, que el licenciado García Ferrer, fué el alma de la obra, y que después de diseñar la esbelta cúpula, de hacer en relieve los ángeles de las pechinas y de acudir en todo con empeño laudable, todavía nos dejó los lienzos principales que adornan el altar de los Reyes, pintados de su mano. Son éstos, un cuadro de medio punto, de diez varas de largo por seis de ancho, según dice el autor antes

citado, que representa la Inmaculada Concepción de María de "raro primer" y correcto dibujo, es débil en sus tintas y opaco en el colorido, opina el señor Olivares (Lám. LVI). Los otros son de menores dimensiones; el uno representa el nacimiento de Jesús y el otro la adoración de los Magos. Es tradición que en el primero, en forma de pastor, está el retrato del señor Palafox; yo he procurado identificarlo, y he encontrado que, efectivamente, junto al pesebre y apoyando ambas manos sobre su cayado, hay un pastor cuyos rasgos fisonómicos concuerdan con los retratos del ilustre Obispo. Finalmente, en la parte superior del retablo, hay todavía otra pintura que figura la Coronación de la Virgen. Todas cuatro, y dos ángeles más, arriba del cuadro de la Inmaculada, valieron al pintor García Ferrer, cuatro mil pesos.

Era este ilustre sacerdote, natural de Alcoriza, de la corona de Aragón y por lo tanto paisano del señor Palafox. Cean y Bermúdez, escribe, que cierto señor Ferrer también, poseía un Crucifixo de mano de nuestro pintor, firmado en 1632, y que éste ejercía su profesión en Valencia y en Madrid con estimación y lucimiento; a él atribuye el retablo viejo de San Vicente Ferrer, que cuando él escribía estaba en la sala de capítulo del convento de Santo Domingo de Valencia.

Otro autor, Jusepe Martínez, cuyo conocimiento debo a la amabilidad del señor don Manuel Toussaint, que me comunicó el dato y me proporcionó el libro, aunque sin dar el nombre, se refiere a cierto pintor, que por las circunstancias que indica, no puede ser otro, que García Ferrer, puesto que dice: "En este tiempo llegó a esta ciudad (Valencia), un pintor de grande capricho; éste tuvo mala educación artística, mas viendo las obras de otros grandes artífices, se esforzó a costa de mucho trabajo, de manera que se trocó de malo a bueno; pero lamentábase mucho de

ver, que los más que aprenden esta facultad, se pongan a estudiarla con maestros de poca sabiduría y práctica tirada. Confesó muchas veces que le costó más trabajo la manera mala con que fué doctrinado, que el aprender de nuevo la buena; fué grande inventor, y muy general en todas las maneras pertenecientes a este arte. Viendo la fama de los pintores, que habitaban en Madrid, fue allá y se satisfizo con grandes cosas que vió de tan grandes pintores, que no le fué de pequeño aumento para su aprovechamiento. Estimóse en mucho, haciendo grande aprecio de su habilidad; pretendió algunas cosas, mas tuvo la fortuna contraria, y tratando de mudar tierra, por ser hombre mozo, le aconsejaron sus amigos que pasase a las Indias, que sería el primero y bien recibido. En esta ocasión estaba electo el señor Obispo de la Puebla de los Angeles, don Juan de Palafox y Mendoza: introdújose con Su Ilustrísima y siendo bien recibido, pasó a las Indias con todas las comodidades necesarias (si es que las hay en tan largo viaje): llegaron con toda felicidad, y Su Ilustrísima no dió lugar a este pintor que saliera de su dominio, ocupándole en obras muy grandes y de mucho precio; de donde se acomodó para poderlo pasar muy decentemente. Considerando, pues, los vaivenes y trabajos de la vida, quiso desocuparse, para más libremente dar un desvío a las cosas de este mundo, tomando por medio el hacerse sacerdote, y subiendo cada día a más grado de virtud, lo eligió Su Ilustrísima por su confesor, no cesando de proseguir su facultad. Estando en esta quietud, el enemigo común levantó una cizaña tan cruel contra el señor Obispo y su familia toda, que fué forzoso ausentarse de su palacio, e ir escondido por los montes; y todo fué por ser prelado muy celoso y santo, que a contar por menudo estos sucesos, es menester grande volumen (como lo hay), que no es de pequeño ejemplo para los prelados.

Pasadas estas calamidades y persecuciones, que duraron largo tiempo, salió este prelado con esclarecida victoria. Viendo S. M. Felipe IV, de gloriosa memoria la grande observancia que tuvo de regir su iglesia, le mandó llamar, habiéndole elegido por Obipo de Osma y asimismo trajo en su compañía a nuestro pintor; llegados que fueron a Madrid, fueron recibidos con mucho aplauso y agrado; mas nuestro pintor, con los trabajos pasados, y no pudiendo ejercitar por ellos su facultad, vino con pocas comodidades, pero no le faltó el amparo del señor Obispo, que le tuvo siempre en su compañía. Ejercitaba siempre su pintura con muy buen crédito; y deseoso de ver su patria, vino a ella, donde fué recibido de todos sus deudos con mucha alegría: hizo algunos cuadros de estimación para retablos y altares; pero cansado ya de los trabajos pasados, le dió una grande melancolía, que de allí a pocos meses murió con grande opinión de vida santa y ejemplar."

Esto nos confirma la gran estima que del licenciado García Ferrer, tenía el Ilustrísimo Palafox; que partió con su Prelado para España, una vez que con festejos inusitados se celebró en Puebla, la erección y dedicación de la Catedral Angelopolitana, consta en un testamento, que "de partida para Castilla" otorgó en Puebla, el día seis de mayo de mil seiscientos cuarenta y nueve ante Melchor Fernández de la Fuente, escribano Real y Público de la Ciudad; en él nos dice que fué su patria Alcorisa y se declara por hijo de Miguel García Ferrer y de Mariana Botc, difuntos ya, al otorgarse el testamento, añadiendo que su madre fué valenciana. Al hablar de sus bienes se expresa en la siguiente forma: "Declaro por mis bienes los que llevo en láminas alhajas y pesos en seis cajas y cofres cuyas memorias llevo en uno de los dichos cofres de que se hará inventario, que todo importará dos mil pesos poco más o menos, y para cumplir y ejecutar mi testamento

nombro para en la mar y los reinos de Castilla al Ilustrísimo y Exmo. Señor Don Juan de Palafox y Mendoza mi Señor y a Gregorio de Segovia su secretario y para este reyno al Licdo. Francisco Lorente, tesorero Antonio Gómez de Paz y Xptoval de Biruega."

Hemos visto ya lo que nos dice Jusepe Martínez, de este pintor y piadoso sacerdote, después de su llegada a Castilla.

El año de 1660 murió Mosen Pedro García Ferrer, a la edad de 77 años, pues había nacido en 1583.

---

Otro artista que pintó con aplauso en la ciudad de Puebla, y que es notable además, por ser el único pintor flamenco que ejerció su arte en la Nueva España durante el siglo XVII, es DIEGO DE BORGRAF, originario de Amberes e hijo legítimo de Luis de Borgraf y de Juana Rubies, vecinos de dicha ciudad en los Estados de Flandes. Antes de enumerar algunas de sus obras, y asentar los pocos datos de su biografía que conozco, conviene aclarar en qué época probable vino a Puebla. Dice el señor Olivares, que él conoció un cuadro de este pintor, representando la Concepción, firmado y fechado en 1635. Reproducción de este cuadro es la copia que con estos apuntes se publica (Lám. LVII). El original se encuentra en unas bodegas del Colegio del Estado de Puebla, y efectivamente está firmado por Diego de Borgraf, pero no en 1635 sino en 1685. Parece que la esquina inferior de la derecha, donde se encuentra la firma, está bastante retocada y aún la misma firma parece estarlo, pero es de suponer que al hacerlo no habrán cambiado la fecha original. Es de advertir que ni el cuadro, ni la firma se parecen a lo demás conocido de este autor. También me hace presumir que Borgraf no se encontraba en Puebla antes de 1649, en que se terminó la Catedral, porque siendo pintor de la importancia que era, es de

suponer que en alguna forma habría tomado parte en ella, y en la Catedral no se encuentra nada suyo anterior a la consagración. Además, algunos toques del cuadro de la Concepción indican que su pulso no estaba ya muy firme, lo que me hace suponer que es obra de los últimos años de su vida. Arriba de la puerta de la entrada al Salón de Cabildos, existe un cuadro de la Concepción Inmaculada de María, que o es una repetición de este cuadro de distinta época, o es una copia. La altura a que se encuentra me impidió examinarlo y ver si está firmado. La fecha auténtica más antigua, que en documentos conozco yo, que se relaciona con Borgraf, es el acta de su tercer casamiento con Ana Jiménez, verificado en Puebla el veintinueve de septiembre de mil seiscientos setenta y dos; sin embargo, nos consta que bastante tiempo antes de esta fecha, pintaba ya porque en su testamento otorgado en la misma ciudad, ante Miguel García Fragoso, Escribano Real y Público, el día cuatro de mayo de mil seiscientos ochenta y seis, dice que en segundas nupcias fué casado con Francisca Rodríguez de Paredes, vecina que fué de Puebla, y declara también que la primera de sus mujeres fué María de Gasetas, vecina igualmente de la Ciudad Angélica; pero sobre todo, existe en la sacristía de la parroquia de Cholula un cuadro, el de mayores dimensiones que conozco de Borgraf, pues mide aproximadamente cuatro metros de largo, firmado y fechado el año de 1652. Presumo que es de lo primero que pintó en América; representa al Señor atado a una columna; a cierta distancia San Juan y la Virgen lo contemplan y San Pedro llora. Estas figuras parecen estar en un tablado. En primer término y en actitud orante San Carlos Borromeo y San Felipe Neri llaman la atención del espectador. La composición me parece poco acertada y sin perspectiva. El dibujo bastante bueno, especialmente las figuras de San Juan y el Salvador. El colorido de ese cuadro, obscurecido por el tiem-

po, el descuido y el barniz, es, a mi ver, del estilo de los otros que de este autor se conocen.

Además de este cuadro, se conserva hoy día, en la sacristía del antiguo convento de San Francisco, de Tlaxcala, otro firmado por Borgraf el año de 1677; el asunto que describe es: un éxtasis de Santa Teresa, durante el cual se le aparece San Francisco de Asis (Lám. LVIII). (1) El colorido de este cuadro es suave, sin grandes contrastes de claro obscuro, pero haciendo que las figuras se destaquen perfectamente de los fondos; el dibujo correcto, especialmente en las manos de dedos largos y finos. Tanto este cuadro como otros dos, que por sus características generales atribuyo a Borgraf, y que se encuentran en el centro de los respectivos retablos que cierran las naves laterales de la parroquia de San José, de Puebla, parecen pintados al temple, y en ellos es muy superior el dibujo al colorido,

(1) En "El Nacional," de fecha 8 de mayo de 1917, apareció un artículo firmado por don Eduardo Gómez Haro, relativo a este cuadro; dice en resumen: que Diego de Borgraf vino a México, con el Marqués de Gelves y Conde de Priego en 1621; que fué privado del Virrey; que él aconsejó la prisión del clérigo Melchor Pérez de Veraez, y por consiguiente, fué motivo y causa de las dificultades con el Ilustre Arzobispo don Juan de la Serna; que después del motín que coronó estas dificultades, huyó a Puebla en donde se dedicó a la pintura; y que desde allí mandó a su protector el cuadro de Santa Teresa; que no sabe por qué motivo se encuentra en el Convento de Tlaxcala. Pregunté al señor Gómez Haro, cómo sabía de la amistad de Borgraf con don Diego Carrillo de Mendoza, y de su intervención en los demás particulares de su pintoresca narración, y me dijo que lo había leído en una hoja manuscrita, que entre muchas otras encontró cierto día en la Biblioteca Palafoxiana, de Puebla. Yo he buscado la hoja sin poder dar con ella, y presumo que el señor Gómez Haro, se engañó al tomar como ciertos los datos que de ella sacó, porque en el proceso que se siguió a Gelves, con motivo de estos acontecimientos nada se dice de Borgraf, como debería ser si tan activa intervención hubiese tenido en ellos; porque ninguno de los autores conocidos que narran estos mismos hechos, menciona al

carácter distintivo de algunos de los pintores flamencos de esa época. La perspectiva se estima solamente por el tamaño de las figuras, igualmente detalladas en todos los términos, pues al pintar no lo hacían con esa perspectiva aérea, de que Velázquez, por ejemplo, supo usar tan admirablemente.

Los cuadros citados representan, el de la derecha del espectador, la Huída a Egipto; el de la izquierda, la Virgen María, entre sus padres.

Hay finalmente, dos cuadros murales en la capilla de Nuestra Señora de la Soledad de la misma Catedral de Puebla, que representan la Crucifixión y el Descendimiento del Señor, que por su colorido y dibujo, también me parecen salidos del pincel de Borgraf.

El señor Olivares cita un San Francisco, muy bien conservado, que había en el claustro alto de la Concordia, que representa al santo en una gruta obscura, puesto de rodillas, con las manos enclavijadas y la capilla calada. Este cuadro no existe ya en la Concordia.

Diego Borgraf vivió largos años en Puebla y no dejó descendencia, no obstante que fué casado tres veces: la primera, como dije, con María de Gasetas, la cual llevó a su poder, por su dote, trescientos pesos de oro común, que le tocaron como a huérfana de la Cofradía de Nuestra Señora del Rosario, establecida en la iglesia de Santo Domingo, los cuales volvió a dicha cofradía a la muerte de su mujer por haber fallecido sin sucesión. En su segunda esposa confiesa haber tenido varios hijos, que murieron en la edad pupilar. A su tercer matrimonio fué, con un capital

---

pintor, ni lo relacionan con el virrey, en manera alguna, lo que no sucedería tratándose de un privado de tal influencia; y porque finalmente, estos hechos pasaban en 1622, y el cuadro de Santa Teresa, está firmado y fechado con una claridad que no deja lugar a duda, en 1677, es decir, 55 años después.

de tres mil pesos, y durante él, Ana Jiménez, su esposa, no le dió descendencia. Estos tres matrimonios, y las fechas de sus cuadros conocidos, hacen creer con fundamento, que vino joven y que vivió en la Ciudad de los Angeles hasta el diez de mayo de mil seiscientos ochenta y seis en que fué enterrado en el templo de Señor San Agustín.

---

Fué contemporáneo de Diego de Borgraf y sus pinturas se encuentran en Puebla, lo cual hace pensar que allí vivió y tal vez nació, JUAN TINOCO; de él no tengo datos documentales. He visto suya, una colección de doce Apóstoles, más la Virgen y el Señor, que conserva la Academia de Bellas Artes en Puebla, entre los que hay algunos muy bien pintados; son aproximadamente de un metro de largo por la mitad de ancho; su claro obscuro es enérgico y el dibujo generalmente correcto (Lám. LVIX). Conozco, además, un cuadro que representa una batalla bíblica y que se encuentra actualmente en el vestíbulo del salón de cabildos de la Catedral de Puebla, en el lugar que ocupaban antiguamente unos tapices flamencos o quizá italianos, que es tradición en Puebla, que regaló Carlos V, aunque desconozco el fundamento de ella. Este cuadro tendrá aproximadamente dos metros por lado y es ligeramente apaisado; el dibujo es bastante correcto, la composición acertada y el colorido en general, poco luminoso. Es de notar el movimiento y corrección de un caballo que visto por las ancas está en primer término. Igualmente correcto es otro cuadro que representa probablemente a Santa Rosalía, y que se encuentra en una de las capillas de la iglesia de San Agustín (Lám. LX). El colorido también es obscuro, y el dibujo acusa conocimientos y estudio en el autor. De los pintores de su época me parece el de mayores facultades, y su manera de pintar acusa una influencia española, quizá

directa. Este cuadro está firmado de su nombre y tiene la fecha de 1683, perfectamente clara, porque su estado de conservación es magnífico.

Del pintor Tinoco, sólo puedo añadir, que todavía vivía a fines del año de 1687 en que fué testigo de la boda de Juan Villalobos, otro pintor de quien hablaré adelante.

---

Por ese tiempo se había radicado en Puebla, un maestro que aunque nacido en México, pasó la mayor parte de su vida en la primera de estas ciudades. Me refiero al maestro JOSE RODRIGUEZ CARNERO, hijo de otro pintor que vivió en México y del cual no he encontrado noticias en ninguno de los autores que se ocupan de la pintura en la capital de la Nueva España; era este el maestro también, Nicolás Rodríguez Carnero de Aguilar, marido en segundas nupcias de doña Catarina de Sena. Al tratar de ellos el señor Olivares, autor prolijamente citado, incurre en varios y trascendentales errores; en primer lugar, de la personalidad de José Rodríguez Carnero, hace dos individuos, Juan José Carnero y José Rodrigo Carnero; del último dice que fué padre del jesuíta Juan Carnero, cuya edificante vida escribió el padre Joaquín Antonio de Villalobos. Esto no es así: José Rodríguez Carnero no fué padre sino hermano del célebre jesuíta, pues ambos fueron hijos del pintor Nicolás Rodríguez Carnero, aunque de diferentes esposas: doña Bernardina Pinto, madre del jesuíta, y Catarina de Sena, madre del pintor. De este sacerdote refiere su vida, que fué ejemplar en virtudes, y que su humildad llegaba al grado de hacerse llamar en tono despectivo: "el hijo del pintor."

De José Rodríguez Carnero se conserva, entre la colección de retratos de los Obispos de Puebla, del cabildo eclesiástico de su Catedral, el retrato del Ilmo. señor don Ma-

nuel Fernández de Santa Cruz, pintura bastante aceptable, aunque de poca vida y movimiento. Son también de este autor los cuadros murales que decoran el cañón de la capilla del Rosario, en la iglesia de Santo Domingo; refiriéndose a ellos dice la "Octava Maravilla del Nuevo Mundo;" "Entre las pilastras de valientes cartones, y sovervias vichas con incomprehenssible armonía de lazos, que forman sus repisas se levantan seis lienzos de a seis varas y media de alto y cuatro de ancho de la infancia, y niñez de nuestro Redemptor, desde el misterio de la Encarnación inefable, hasta el de su misteriosa pérdida, y feliz hallazgo en el Templo. No es menester otra alabanza de la pintura sino el conocimiento del pincel que corrió no tanto por cuenta de la pericia, quanto por desempeño de la reputación con que sabe obrar el Maestro Ioseph Rodriguez Carnero." Suyos son igualmente los lienzos murales que decoran el resto de la capilla: una imagen de la Asunción inspirada en la Concepción de García Ferrer y la institución del Rosario (Lám. 6). Son estas pinturas indudablemente las obras de más empuje de nuestro pintor, pero a mí no me satisfacen ni en cuanto a colorido, ni en cuanto a composición y perspectiva. Otro cuadro mural de Carnero se encuentra en la sacristía de la iglesia de la Compañía y a mi entender es inferior a los de Santo Domingo. Representa el triunfo, o la apoteosis de la Compañía de Jesús. En un gran carro tirado por caballos que guían padres de la compañía, va San Ignacio de pie y las ruedas trituran a los herejes mas connotados. Está firmado por el Mro. Joseph Carnero, y en mi concepto esta firma originó la confusión de Olivares. La abreviatura de Maestro (Mro.), está hecha de tal manera, que también a primera vista parece la abreviatura de Juan (Jno.)

De la vida de este pintor nos da noticias curiosas su testamento, por lo que no resisto a transcribir aquí algu-

nas de sus cláusulas. Declara que fué casado con Teresa de Contreras y de este matrimonio fueron sus hijos Agustín, María y Juana, muertos sin sucesión, y Josefa, casada, que fué con Sebastian de la Fuente. Confiesa que casó en segundas nupcias con Manuela de Ayala (el matrimonio se celebró en México el 28 de octubre del año de 1682) y "al tiempo que contrahimos matrimonio" dice "no truxo pa mi poder dote alguno porque vino al matrimonio solo con su cuerpo y para adornarlo fue preciso remitirle ropa mugeril que tenía y auia dejado la dha Da Theresa de Contreras y yo no tenia capital alguno mas que tan solamente el crédito de mi arte con el cual alimenté a la susodicha a sus padres, hermanos y parientes que tubo, en cuyo tiempo y constante este matrimonio, asi en esto como en diferentes funciones mugeriles consumí y gasté mas de veinte mil pesos que adquirí a mi industria y trabajo en diferentes obras que se ofrecieron en este tiempo y durante el dicho matrimonio huuimos y procreamos por nuestros hijos lexitimos a Jasinta muger lexitima de Miguel Romero, a Lugarda muger lexitima de Nicolas Delgado.—a Domingo (este fue tambien pintor) a Da Gertrudis muger lexitima de Manuel de los Rios Ariza.—A D. Joseph de más de treinta años que anda ausente.—a Da Barbara Rodriguez Carnero muger lexitima de Miguel de Vargas Machuca....." "sin quedar bienes que partir entre mis hijos y yo por que no quedo mas que mis créditos en la pintura con lo cual en ambos matrimonios he mantenido las familias." En terceras nupcias fué casado con "Gertrudis de la Rosa Zurita la cual no truxo dote y el matrimonio lo executamos pobremente fuera de esta Ciudad por allarme en ese tiempo quasi quebrado y adeudado de los gastos del segundo matrimonio y durante este tercero pagué a quien debia y fui cobrando nuevamente los créditos que tenia perdidos y continuando en ejercer mi arte al cual se le

debe la educación y crianza de mis hijos de segundo matrimonio" "Hemos auido y procreado en el tercer matrimonio a Da Etigenia muger del dho Juan Ortiz Gonzalez, (fué pintor.)—A Francisco Xavier de más de veinticuatro años y a Da Ana Maria Rodriguez Carnero."

Este testamento fué otorgado ante Pedro Ibáñez Cavellos, Escribano Público de la Ciudad de Puebla, el 3 de septiembre de 1725 y en él parece descubrirse una muda lamentación contra la suerte que corrió en su segundo matrimonio.

Olivares dice que pintó los cuadros que representaban la vida de Santo Domingo en su Convento, y los de la vida de San Juan de Dios. Ciertamente para cubrir las necesidades de tan dilatada familia, y haber gastado la cantidad que indica en su testamento, debe haber pintado mucho y por eso seguramente sus obras por lo general se ven poco estudiadas y pintadas a la ligera; no eran la obra del artista, ejecutada con amor y entusiasmo, eran simplemente el medio de llenar apremiantes necesidades de una familia numerosa, tanto más, cuanto que en su época el trabajo era muy mal retribuído; he visto el avalúo de unos cuadros, hecho en Puebla el 27 de febrero de 1685 por Diego de Mendoza Maestro de Pintor, protocolizado ante Pedro Gómez de Prado, en el que cada cuadro se valoriza en uno o dos pesos a lo sumo.

Rodríguez Carnero llegó a viejo, ejerciendo un oficio que tan pródigo fué para él, y que seguramente por ser hijo de pintor ejercía desde muy joven. Empezó su carrera en México, donde vivían sus padres y allí logró ser estimado de sus contemporáneos y alabado por hombres tan cultos como don Carlos de Sigüenza y Góngora, pues a él indudablemente se refiere, al decir que José Rodríguez pintó el arco, que la ciudad de México erigió en la entrada del conde de Paredes, y que este pintor sólo era inferior a los anti-

guos en la edad, y que a retratos hechos por él, no faltó quien los saludara como vivos. Aún cuando Sigüenza no lo designa con su segundo apellido, no es aventurado creer que es el mismo, pues nos consta que por esos años vivía en México y que era joven. El conde de Paredes entró en México en 1680 y hemos visto que José Rodríguez Carnero, casó en segundas nupcias en 1682.

También pintó en Puebla, el Arco que erigió la Ciudad, en la entrada de don Gaspar de la Cerda.

Era tercero del hábito de San Francisco cuando murió el 19 de septiembre de 1725, y amortajado su cuerpo con el hábito de los franciscanos, fué enterrado en la iglesia de la Compañía al día siguiente.

---

En el último tercio del siglo XVII pintaba también en Puebla, FRAY DIEGO BECERRA, de quien desgraciadamente hoy día no queda cuadro alguno conocido, en esa ciudad. El incendio que durante el sitio de los franceses consumió la iglesia de San Agustín, destruyó pinturas de mérito de este autor. En el convento de San Francisco a cuya religión pertenecía existieron también cuadros de su mano, que fueron motivo de una leyenda que en verso cantó don José Fernández de Lara, sin fundamento histórico comprobado. (1) Cuenta la tradición que Fray Diego de Becerra, antes de ser fraile franciscano fué requerido por el Prior del Convento de Puebla, para pintar la vida del Santo fundador. Becerra no se negó a desempeñar la encomienda, pero señaló como retribución a ella un precio demasiado elevado, para esos tiempos. El prior le dijo entonces que quizá pintara más tarde de balde lo que en esos momentos quería hacer por tan alto precio. Pasó algún tiempo, cuan-

(1) Esta misma leyenda escribió en verso don Eduardo Gómez Haro, y la publicó, en sus "Tradiciones y Leyendas de Puebla, 1904."

do cierta aventura de amores, lo llevó a cometer un crimen, y huyendo de la justicia se refugió en el convento franciscano. Una vez allí logró el perdón de su delito, y se metió a fraile, dedicándose a pintar los cuadros del convento, de balde, como se lo profetizara cierto día el Prior vidente.

El poeta, describe así al pintor:

"Era Diego de Becerra
Apuesto y gallardo joven,
De apenas veintiocho abriles
y de majestuoso porte.
De ojos árabes, moreno,
De fino y negro bigote,
Y de frente grande y clara
Donde alto poder se esconde.
Poder de creación inmenso,
De Dios infinito dote
Por el que al Criador se iguala
en sus hechuras el hombre.
Era pintor de la escuela
de Sevilla, honor del orbe,
Que Velázquez y Murillo
Tanto elevaban entonces.
Era pintor; en su mente
Bullían grandes creaciones
Que llenas de luz y vida
Guardaba el lienzo conforme.
Formaba en esa falange
De espíritus soñadores
Que registran las edades
En sus páginas de soles....."

Haya o no algo de verdad en esta leyenda, lo cierto es que Fray Diego de Becerra pintó muchos cuadros en Puebla, con maestría, y no se puede olvidar su nombre al ha-

blar de la pintura en esa ciudad, en donde según lo afirma Fray Agustín de Vetancur, fué conovicio suyo el año de 1666.

---

Los últimos años del siglo XVII y los primeros del XVIII, fueron propicios para las Bellas Artes en Puebla. Las mejores producciones de su cerámica, ya con espíritu y carácter propio, corresponden a esa época, las obras de arquitectura más abigarrada y fantástica, de la que son buen ejemplo la capilla del Rosario y el camarín de Ocotlán, se consumaron por esos tiempos. Fué la época de la riqueza y de la ostentación.. El espíritu de los artífices parece que no encontraba mejor elemento de decoración, que el oro con que soñaban, y con él se decoraban prolijamente los retablos y las paredes de las capillas dedicadas a las imágenes más venerandas y se estofaban los ropajes pomposos de las esculturas; hasta los mismos lienzos no se pudieron sustraer a la influencia del precioso metal y por eso solemos encontrar vírgenes con trajes recamados de monogramas o flores doradas, y santos con aureolas brillantes y estrellas relucientes.

En esta época florecieron también los mejores pintores genuinamente poblanos, los que sin olvidar por completo la técnica, el colorido y la iluminación de los viejos pintores españoles, empezaron a pintar con algunas características propias del medio en que se formaron, especialmente de luz más o menos brillante en todos los planos, y de colores más o menos vivos. Sus pinturas, en lo general, no pueden considerarse perfectas y son, por lo común, amaneradas. Sin embargo; estos pintores tienen el mérito de haberse formado casi por si solos, sin maestros y sin escuela, con unos cuantos modelos y no siempre muy perfectos, en que inspirarse. Entre ellos figuran como más notables, José

del Castillo, Cristóbal de Talavera, Benardino Polo, Juan de Villalobos y Pascual Pérez. De cada uno de ellos me ocuparé en el curso de estos apuntes, pero antes quiero hacer constar algunos datos relativos a un pintor, que si por su origen debe considerarse mexicano, pintó, no obstante, en Puebla obras de importancia, donde se conservan cuadros suyos trazados con originalidad y destreza. Es CRISTOBAL DE VILLALPANDO. De las producciones de este pintor que existe en México, da larga noticia don Bernardo Couto, aunque no enumera una Santa Teresa que se encuentra en el templo de la Profesa. En Puebla pintó la cúpula del altar de los Reyes de la Catedral, la cual estaba forrada primitivamente en la parte interior de azulejos, que la devoción del canónigo don Cristóbal Francisco del Castillo, consiguió quitar, para que el mejor pintor de su época la decorase. Villalpando fué el designado, y el trabajo debe haber sido terminado ántes del año de 1692, en que murió el canónigo del Castillo. El calendario de Rivera de 1859, dice que se terminó en 1683. La obra es de concepción grandiosa y bien ejecutada; tiene ángeles en posiciones difíciles, bien logrados, pero el colorido, por lo general, es opaco y falto de luz, en contra de lo que requeriría el asunto. De esta bóveda dice Bermúdez de Castro, que se decoró con "la hermosura de la gloria que aunque pintada de mano del insigne maestro Villalpando, está tan hermosa que parece un cielo."

De este autor he visto en Puebla también, en las bodegas del Colegio del Estado, un San Ignacio (Lám. LXII), y un San Francisco Xavier (Lám. LXIII), que entre lo suyo es lo que más me agrada. También en la parroquia de Cholula se conserva un San Miguel, de su mano y en la misma catedral un medio punto representando la Transfiguración y el pasaje de la serpiente de metal, firmado en 1683.

Cristóbal de Villalpando casó en México el dos de junio de 1669, con María de Mendoza, hija de Diego de Mendoza y de Margarita Corquera; fueron sus padres Juan de Villalpando y Ana de los Reyes, vecinos de México, de donde era natural Cristóbal. Este Diego de Mendoza, su suegro, fué sin duda, aquel maestro de pintor del mismo nombre y apellido que valorizaba unos cuadros en la Ciudad Angélica, por el año de 1685, y padre quizá también, de don Miguel de Mendoza, otro pintor, de quien dice el señor Olivares que fué indio cacique, que pintó poco, y entre esto poco, unos cuadros de la vida de la Virgen, que se conservan en el santuario de la Luz de Puebla, firmados en 1737, que pintaba con suma facilidad y a la manera de Villalpando. Esta rara coincidencia entre manera de pintar y comunidad de apellidos me hace suponer que puede haber sido de la misma familia que la esposa de Villalpando, y tal vez su discípulo, o ambos de Diego de Mendoza: Este Diego casó en Puebla el 20 de febrero de 1689, (probablemente en segundas nupcias), con María Vega. En el acta correspondiente se le designa como maestro de pintor, castizo, natural de Tlaxcala, e hijo natural de Magdalena de Mendoza. Espero que algún día, se podrán comprobar o desechar con pleno conocimiento de causa estas conjeturas.

El treinta de agosto de 1680, llevó a bautizar en México un hijo del dicho Villalpando, a quien pusieron por nombre Carlos, Baltazar de Echave, el mozo, que era el segundo de ese nombre que vivía en México. (1) Este Carlos de Villalpando, fué el Br. Carlos a quien Couto se refiere y que dá como autor de un cuadro de medio punto que había

(1) Baltazar de Echave, el viejo, fué casado por lo menos dos veces; la primera el 9 de agosto de 1582, con Isabel de Ibia, y la segunda, 40 años después, con doña Ana de Arrioja, el 17 de diciembre de 1623. De este último matrimonio, nacieron Baltazar, que es al que esta nota se refiere, se bautizó el 30 de octubre de 1632; Josefa

en la iglesia de San Agustín y de un cuadrito de perspectiva que presenta la iglesia de Belém.

Cristóbal de Villalpando, vivía en México en la calle de la Concepción, cuando murió el día 20 de agosto del año de 1714, después de recibir los Santos Sacramentos; se enterró en la iglesia de San Agustín donde estuvo su cuerpo con licencia del señor Arzobispo. Es pues falso, lo que se lee en los "Apuntes sobre la antigua escuela de la pintura en México," del señor don Agustín F. Villa, que dice que Villalpando trabajó hasta el año de 1760. A propósito de estos apuntes debo decir, que el señor Villa se concretó a copiar servilmente lo escrito por Olivares, respecto de los pintores de Puebla, sin agregar un solo dato de su cosecha, ni averiguar la autenticidad de los que este señor proporciona y por lo tanto en este particular, su obra adolece de los mismos defectos de falta de exactitud hasta en los nombres de algunos artistas. Respecto de los pintores de México, aparte de que no dice nada nuevo, incurre también en errores de importancia, razón por la cual, si alguna vez se consulta, debe ser con suma desconfianza.

---

Volviendo a los pintores de Puebla antes enunciados, diré, de JOSE DEL CASTILLO, lo que decía de él el señor Olivares, quien si bien es cierto que se equivoca frecuentemente en los datos históricos, juzga con acierto de la parte técnica de los cuadros. "Tuvo mucha soltura en su trazo" asegura, "ejecución de pincel idéntica a la de Villalpando:

---

el 25 de abril de 1630, y Juan el 7 de julio de 1636. El señor Couto dice que Baltazar, el viejo, pintaba aún en 1640.

Aunque este no es lugar a propósito para tratar de estos pintores, me refiero a ellos por ser en mi concepto interesantes los datos que comunico. Las actas respectivas se encuentran entre la documentación.

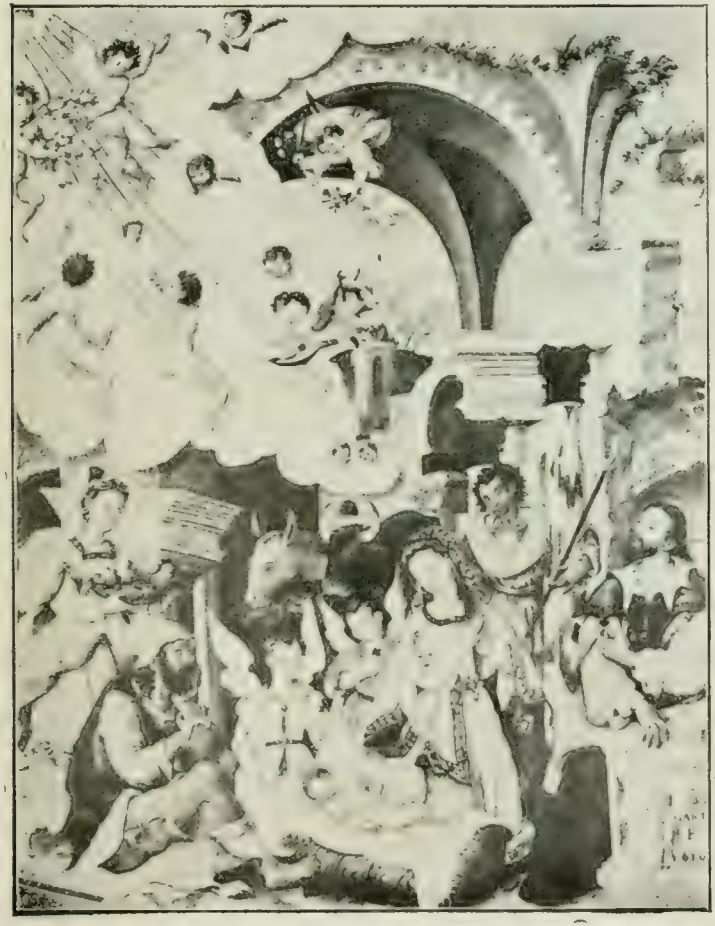
parece que caminaba sobre las huellas de ese autor, en el colorido difería absolutamente pues se acercaba a la nueva manera que después establecieron Ibarra y Cabrera," de quienes en tal caso fué precursor. Dice que pintó mucho, pero únicamente menciona los cuadros del claustro bajo del convento de San Francisco, que actualmente ya no existen. Yo solamente he visto, un cuadro en dicha iglesia, sin marco, y sumamente deteriorado, de este autor: representa la aparición de San Francisco de Asis vestido de blanco, entre varios, santos, a dos frailes de su orden; en él se aprecia todavía buen dibujo y fácil concepción. Los otros deben haber sido de mérito.

Este artista contrajo matrimonio en la Ciudad de los Angeles el 28 de abril de 1686; era ya entonces maestro de pintor, e hijo lejítimo de Bartolomé Ruiz del Castillo y de Sebastiana de Salazar. Fué su mujer Inés de Avila, doncella, hija de Francisco de Avila y María de Fonseca.

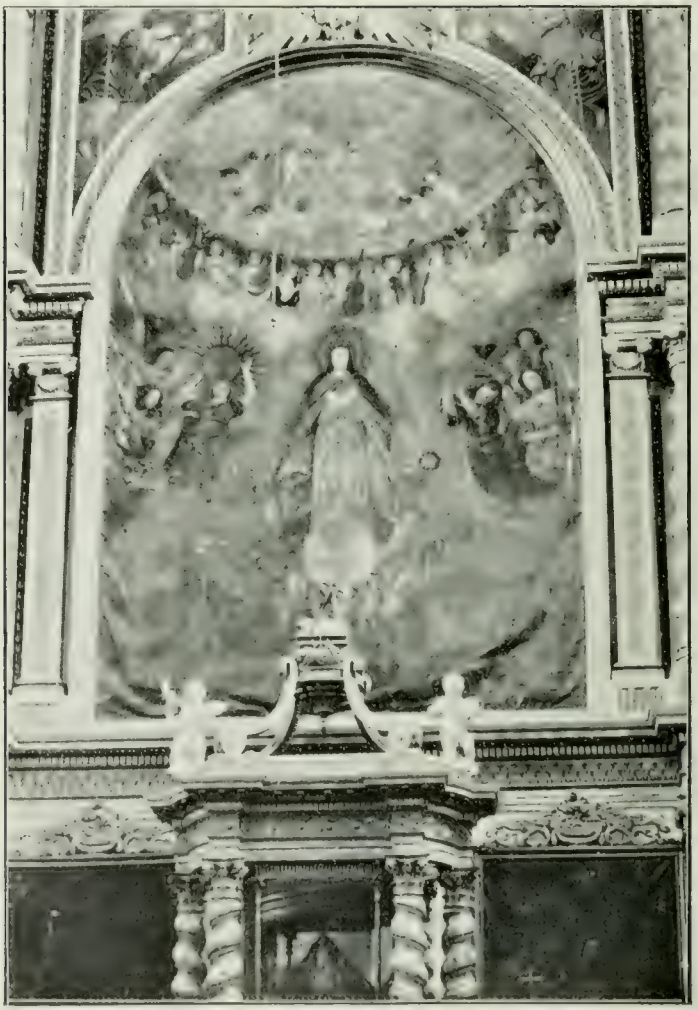
---

CRISTOBAL DE TALAVERA, fué el jefe de una familia de pintores que existió en Puebla. Casó el 24 de julio de 1698 con María Zenteno y era hijo de José Ruiz de Talavera y de Juana de Aguilar. Entre las obras que de este autor se conservan, la de más mérito, sin que por esto sea grande, es un cuadro que existe en la antesacristía de la iglesia de San Francisco. Representa a los más prominentes miembros de la orden, en forma de árbol genealógico y ocupa toda una pared de gran tamaño. Hay algunas cabezas mejor pintadas que otras, pero ninguna admira por su mérito. Fueron sus hijos, y pintores también, José, Vicente, Pablo y Manuel de Talavera. De los tres últimos existen cuadros firmados en los años de 1729 y 30, en las bodegas del Colegio del Estado; son retratos de Padres de la Compañía de Jesús: Nierenberg, Señeri, Suá-

240



Cuadro de Luis Lagarto, de la galería del Sr. D. José Mariano Bello.



Asunción de la Virgen en el altar de los Reyes de la Catedral de Puebla, pintado por el Lic. Pedro García Ferrer.

Inmaculada Concepción, de Diego de Brograf (1685).

Santa Teresa y San Francisco, por Diego de Borgraf.
En el convento de Tlaxcala (1677).

Un apóstol, de la Academia de Bellas Artes de Puebla, por Juan Tinoco.

Santa Rosalía, por Juan Tinoco (1683). Templo de S. Agustín.

La institución del Rosario, por Juan Rodríguez Carnero.
Capilla del Rosario. Templo de Santo Domingo.

San Ignacio, por Cristóbal de Villalpando. Colegio del Estado.

rez, Velarmino y otros, entre los que hay algunos de lo más malo. En los hijos de Talavera se acentúa la decadencia de la pintura en Puebla, del grado modesto, pero decoroso que habían alcanzado. Cristóbal de Talavera se enterró en el templo de San Roque el 16 de octubre de 1731.

---

De BERNARDINO POLO he visto en poder de particulares algunos cuadros, entre otros, una Magdalena que da idea de su manera de pintar, aunque no es de lo mejor (Lám. LXIV), hay otros dibujos con más corrección y de un colorido al estilo de Villalpando también, que por lo visto formó escuela, a base de tonos pálidos y azulosos. Bernardino era de Huamantla, e hijo natural de Sebastián Polo Fundó también como el anterior dinastía de pintores, pues fué su hijo, habido en Dominga Rueda, José Patricio Polo, también pintor, y su nieto José Aniceto Polo, dedicado igualmente a la pintura.

Dice el señor Olivares, que en su época, se presumía que eran de este autor las pinturas de los retablos colaterales del altar de los Reyes en Catedral, que representaban la vida de Santa Teresa y de San Francisco de Sales. Estos retablos se quitaron posteriormente, probablemente al decorar la Catedral, cuando sus hermosas columnas de cantería, fueron pintadas imitando cantería!! y sus rejas de fierro, austeras y grandiosas, cual cuadraban a un templo de su especie, fueron doradas a todo costo....!!! entonces, probablemente repito, fueron quitados estos retablos. Afortunadamente se sustituyeron por ocho buenos cuadros de Juan Rodríguez Juárez, (1) que representan pasajes de la vida

(1) A propósito de los pintores, Juárez, debo decir, lo mismo que dije de los Echave, que hago constar los datos que poseo por creer que puedan ser útiles.

Juan y Nicolás Rodríguez Juárez, fueron hermanos, e hijos ambos de Antonio Rodríguez y de doña Antonia Juárez, siendo esta se-

de San Ignacio y de San Francisco, de los que antes estaban en la capilla dedicada al culto de San Ignacio, que actualmente le está al de San Nicolás.

También dice que él poseía cuadros de este pintor que representaban escenas de costumbres españolas, entre ellos una corrida de toros, y una camorra de espadachines. Es lástima que estos cuadros se hayan perdido, pues son bien escasos los de nuestros pintores que no se refieren a escenas místicas. Cree por último que Polo era español, pero ya hemos visto que fué huamanteco.

---

Toca por turno hablar de JUAN DE VILLALOBOS. De este pintor no sé por qué ninguno se ocupa, siendo así que sus pinturas abundan y que su mérito es muy superior al de muchos de sus contemporáneos. Fué de origen muy pobre, pues nació de padres desconocidos, como consta del acta de matrimonio que contrajo el 8 de diciembre de 1687 con Micaela Ruiz. Se crió en la casa del capitán don Gaspar López Torija y probablemente al amparo de su protector aprendió el arte de la pintura, por eso fué que bendijo su matrimonio el Dr. y Maestro don Carlos López Torija, Canónigo Penitenciario de la Catedral de Puebla y le sirvió de testigo Juan Tinoco, quien bien pudo haber sido su maestro.

Todos los cuadros que adornan la sacristía de la iglesia de la Compañía, que son muchos, a excepción del de

---

ñora hija, a su vez, de José Juárez y de doña Isabel de Contreras, y por lo tanto, los primeros, nietos del gran pintor José Juárez.

Nicolás Rodríguez Juárez, nació el 5 de enero de 1667, casó con doña Josefa Ruiz Guerra, el 8 de septiembre de 1688, y murió siendo presbítero el 10 de julio de 1734.

José Rodríguez Juárez, nació el 14 de julio de 1675, fué marido de doña Juana Montes de Oca, y murió el 14 de enero de 1728.

Rodríguez Carnero, que ya mencioné, están pintados por Villalobos. Juzgo que dichos cuadros son lo mejor de su obra y entre ellos especialmente un San Juan Evangelista y un San Juan Bautista que adornan el retablo principal. Son de buena ejecución y correcto dibujo, muy superiores a todo lo que en ese tiempo se pintaba. En algunos de sus cuadros es amanerado, pero su colorido es fresco y armonioso. Otros de la mencionada sacristía, representan escenas de las vidas de varios santos de la Compañía, entre los cuales me gusta más, una comunión de San Luis Gonzaga. Hay también una Sagrada Familia haciendo "pendant" con otra familia de la Virgen, es decir San Joaquín, Santa Ana y la Virgen niña.

Los cuadros que adornan el camarín del Santuario de Ocotlán, también son de mano de Villalobos y en ellos se hace notable el dibujo, correcto por lo general, y algunas escenas bien concebidas y desarrolladas (Lám. LXV).

En la sacristía del convento de San Francisco existen dos retratos de obispos de su época; uno es el señor Fernández de Santa Cruz, y otro el ilustre poblano Fray Diego de Gorospe Irala, Obispo de la Nueva Segovia y del Orden de Predicadores.

El cadáver del maestro Juan de Villalobos se enterró en el convento de religiosos de Nuestra Señora de la Merced, el 14 de julio de 1724.

En el Sagrario de Puebla, hay un lienzo del bautismo del Señor y otro del Lavatorio, que se atribuyen a Villalobos. Pueden ser de él, pero es de lo que menos me gusta.

---

Hubo un pintor a quien apodaron "el mixtequito;" el señor Olivares dice que fué PASCUAL PEREZ, y el autor anónimo de una descripción de los cuadros existentes en la catedral de Puebla, que se publicó en el calendario de

Rivera de 1859, dice que fué Pascual Lara a quien atribuye un cuadro grande de San Cristóbal, que está a la entrada de la puerta que mira a la plaza.

Respecto de un cuadro de tal santo que existía en catedral, tanto Cerón Zapata como Bermúdez de Castro dicen, que el lienzo grande del glorioso cananeo San Cristóbal estaba en la catedral vieja y era obra del famoso maestro Benito Velázques. Yo no he podido identificar seguramente el cuadro, ni sé quién sería ese pintor. Volviendo a Pascual Pérez, lo cierto es que no era mixteco: fué, sí, mestizo e hijo de Bartolomé Pérez y de María Vázquez y casó en Puebla el primero de noviembre de 1683 con Bernabela Antonia Corona, esclava del capitán don Alonso Corona. La calidad de esclava de la mujer que escogió para esposa, indica que él seguramente también pertenecía a las últimas capas sociales.

Como pintor fué más bien malo que bueno. Entre los cuadros del Colegio del Estado hay una colección de ocho a diez lienzos representando los misterios del Rosario y uno de los menos malos es la Huída a Egipto, así como un San Francisco de Asís. Entre esos mismos cuadros hay uno de Pascual Lara fechado en 1749.

El 16 de agosto de 1721 se enterró en la Catedral el cuerpo de Pascual Pérez y el acta de su defunción da noticia de que otorgó testamento ante José Barrientos dejando por albaceas a Mateo de la Sierra Vargas y a don Juan Barrientos.

---

Entre otros muchos artífices que florecieron durante el transcurso del siglo XVIII, conviene hacer notar a dos pintores de apellido Salazar, de quienes el señor Olivares, sin citar la fuente de información, como de costumbre, ni mencionar el nombre, dice que uno era español y el otro

criollo. Da como obras suyas, algunas que perecieron en el incendio del convento y templo de San Agustín.

Yo conozco de este apellido a don GASPAR MUÑOZ DE SALAZAR, hijo de don Juan Muñoz Jiménez y de doña Micaela de Salazar Méndez Monte. Era por la rama materna de una antigua familia poblana, establecida en esa ciudad desde su fundación, y por lo tanto, no es seguramente el español de nacimiento a quien se refiere Olivares. Se conservan de él un cuadro de la Inmaculada Concepción en la sacristía del convento de Tlaxcala, y un cuadro en la iglesia de San Francisco Acatepec; ninguno de estos dos ejemplares es una obra de arte, pero el último tiene de notable, ser un exvoto hecho con motivo de cierto robo sacrílego que se pretendió consumar en esa iglesia, el año del Señor de 1726. Al pié del cuadro está la leyenda, cantada en un romance, que corre parejas con la pintura y que comienza diciendo:

"En este felice pueblo
que venera reberente
A san francisco y se llama
San francisco Acatepeque,
Año de mil setecientos
y diez y seis y dia veinte
del mes seteno del año
solar, pues este es Septiembre,
Vispera del Coronista
San Matheo, que en caracteres
nos dejó sagrada historia
que la santa iglesia tiene....."

y por ese tono sigue, describiendo el ataque que al templo hicieron veinticinco bandidos armados y la defensa que

con ayuda del Santo Patriarca de Asis, llevaron a cabo los vecinos, hasta lograr vencer a tan feroces enemigos. (1)

Gaspar Muñoz casó en Puebla el 26 de marzo de 1724 con doña Isabel de Guzman, y de este matrimonio nació don Francisco Muñoz de Salazar que fué también pintor como su padre y que casó el 19 de marzo de 1759 con doña Josefa de Chávez y Caballero.

---

FRANCISCO XAVIER DE SALAZAR, fué el otro pintor de este apellido que vivió en Puebla. Más correcto en su dibujo que el anterior, fué en cambio menos fecundo. De él solamente conozco el retrato del Ilmo. Señor don Benito Crespo, del Orden de Santiago, que forma parte de los de la galería del Cabildo Eclesiástico. Está firmado, y como este obispo tomó posesión de su mitra el 25 de septiembre de 1732, es lógico suponer que el lienzo es de fecha posterior.

Tampoco este pintor fué español de nacimiento, pues el acta de su matrimonio dice que fué natural y vecino de Puebla. Era hijo natural de Francisca Durán y se casó el día 20 de marzo de 1735 con doña Manuela de la Peña, vecina también de la Ciudad de los Angeles.

Las actividades de Francisco Xavier de Salazar, no se concretaron simplemente al desempeño del arte de la pintura en que llegó a ser maestro, sino que allá por los años de 1745, solicitaba formalmente del Ayuntamiento de Puebla que se le rematara la obra de hacer un "Coliseo en que con la diversión de comedias se diera hueco a la juventud para que abstraida de la ociosidad, se evitasen los daños que ocasiona." En el ocurso donde esto pide, dice

(1) Este romance se publicó íntegro por el señor Pbro. don Jesús García Gutiérrez, en el número 5 del año I del periódico "La Espiga de Oro," de fecha 29 de septiembre de 1909.

también que de dos años atrás se venía dedicando a fomentar el Coliseo, y al dirigirse al cabildo expresa: "que si V. S. tiene a bien adjudicarme el Coliseo y su licencia para que en tiempo de diez años pueda ser autor de dichas comedias, me obligo a construir el Coliseo en toda forma a imitación del de la Corte de México, a pagar a los farsantes y a dar cien y cincuenta pesos cada año al Hospital de San Roque o al que V. S. determinare, teniendo efecto dichas comedias, pues en caso de que o por la pobreza del vecindario u otro accidente no se den, en este caso he de quedar libre de tal obligación, y cumplidos dichos diez años me obligo asimismo a dejar por propios a V. S. dicho Coliseo armado en la forma que llevo dicho y de poner cuarto con seis varas de hueco para que V. SS. sin ninguna pensión se diviertan.....:"

---

Contemporáneo de los anteriores fué LUIS BERRUECO, de cuya producción se conservan numerosos ejemplares que adolecen de los defectos de la época, pero que por ser más correctos en el dibujo y estar pintados con mayor ingenuidad, se hacen más agradables a la vista.

Es común encontrar en las iglesias cuadros de escaso mérito firmados por este autor. En la catedral hay varios; el más notable, aunque sólo sea por su tamaño es un lienzo de ocho varas que representa a San Miguel del Milagro, un santo muy venerado en el pueblo de Santa María Nativitas, cerca de Tlaxcala, que mereció gran devoción del Ilmo. Palafox, y a quien se dedicó un santuario cuya historia y descripción escribió el padre Florencia y se imprimió en Sevilla.

A él también atribuye el anónimo autor, que en el calendario de Rivera cataloga los cuadros de la Catedral, algunos lienzos que se encuentran en su sacristía, y repre-

sentan, uno el Cenáculo, otro el Lavatorio, y el tercero y principal, el Patrocinio de la Virgen. Olivares atribuye estos mismos cuadros a don Joaquín Magón; al hablar de él y de su obra procuraré estudiarlos.

En las bodegas del Colegio del Estado hay una Virgen de la Luz y una Santa Rosalía del pintor Berrueco, (Lám. LXVI), y en la antesacristía de San Francisco un cuadro grande que representa el martirio de algunos santos.

He visto de él muchos otros cuadros de menor importancia, que no enumero.

Luis Berrueco era poblano y fué casado cuatro veces, por lo menos que yo sepa. La primera con Ana María de Pedrosa, después con María Josefa Zorrilla y Sepúlveda, el 31 de marzo de 1720; posteriormente, con doña María Clara Fernández de Ortega el 21 de octubre de 1721, y finalmente con María Josefa Leturiundo el 10 de enero de 1728.

Hubo en su tiempo y posteriormente otros pintores de su apellido que no sé el parentesco que con él hayan tenido. Conozco a Pablo José Berruecos, que era ya pintor por 1722 y que fué hermano de Miguel Berruecos, asimismo pintor. (1) Otro José Berruecos pintaba por 1759, y finalmente en enero de 1777 contrajo matrimonio en Puebla, Mariano Berruecos, pintor, como los anteriores.

---

He sido poco afortunado para encontrar datos relativos a DON JOAQUIN MAGON. Sólo sé que fué esposo de do-

(1) Ambos eran hijos de Diego Berruecos y Micaela Córdoba; este Diego pintó una serie de cuadros de la vida de la Virgen que se conservan firmados en una capilla de la Parroquia de San José. Tienen los caracteres de la mayor parte de las pinturas de esa época, falta de dibujo, composición defectuosa, figura amanerada, colorido fresco y de vez en cuando, algún detalle interesante de claro obscuro o de dibujo, que da a entender que a muchos de esos pintores les faltó escuela, para llegar a ser algo notable.

ña Manuela Solís y que de ambos fué hijo don José María Magón que casó en Puebla el 10 de abril de 1803, diciéndose originario de México. Aun este mismo dato es dudoso, pues podría tratarse de un homónimo del pintor.

En cambio, pinturas suyas he visto bastantes. En el Santuario de Ocotlán se conservan algunas. En la sacristía del templo de la Compañía, hay un cuadro representando una alegoría, en la que aparece como principal figura el Corazón de Jesús.

La Catedral de Puebla guarda varias obras debidas a su pincel. En primer lugar, una colección de cuadros en la capilla de Nuestra Señora de las Nieves, que es la primera de la nave de la epístola. En la sacristía se halla un lienzo apaisado que se refiere al patrocinio de la Virgen y del que ya hablé al tratar de Luis Berrueco, a quien también se atribuye; en mi concepto es de Magón y lo mejor que de él conozco. En el centro del cuadro está la Virgen María, cubierta con una gran capa que levantan y sostienen varios santos a derecha e izquierda y debajo de la cual se cobijan tres obispos, los señores Garcés, Palafox y Alvarez de Abreu, y además un buen número de canónigos de la catedral. Todas las figuras parecen ser retratos, y esto le da un mérito singular al cuadro. La composición es absolutamente convencional, porque la inmensidad de la capa de la Virgen la hace desproporcionada y por lo tanto irreal, pero dentro de su convencionalismo está bien logrado el cuadro: es muy semejante a uno de Cabrera que se encuentra en la iglesia de Tepotzotlán.

Atribuyo este cuadro de preferencia a Magón, porque el dibujo de éste era más correcto que el de Berrueco, a la vez que su colorido más suave, circunstancias que concurren en la pintura; además, la figura del señor Alvarez de Abreu, indica que fué pintado en época posterior a la de Berrueco. En cambio los cuadros del Lavatorio y el Cenáculo de la

misma sacristía, sí pueden ser de este último. Sin embargo, para asegurarlo no tengo prueba documental en qué apoyarme.

Si don Joaquín Magón hubiera pintado en otro medio, quizá habría sido un pintor de verdadero mérito; sabía dibujo y su colorido era fresco y agradable sin ser "chillón," pero sus cuadros se inspiran muy poco en la realidad de las cosas; aparte de los retratos del cuadro a que me vengo refiriendo, nada he visto por el estilo; antes por el contrario, en el Colegio del Estado de Puebla, (Lámina LXVII), hay un medio punto de Santa Pulqueria Virgen, en que la misma cara bonita que concibió, lo utilizó para trazar el rostro de la Santa principal y los de las otras santas que la rodean, así como el de la Virgen que la corona y hasta el de los santos varones que intervinieron en la composición, con la sola diferencia del aumento de barba y bigote; parece el procedimiento que emplean los fabricantes de figuras de barro; un mismo molde de cara les sirve para hombres y mujeres, todo es cuestión de añadir o suprimir barbas.

Este pintor decoró el arco triunfal que con motivo de la proclamación de Carlos III erigió la Cesarea Ciudad de Puebla el año de 1760, según se dice en el "Rasgo épico," que cantó don Eugenio López Maldonado.

---

El señor don Jorge Hammeken y Mexía, al biografiar a don MIGUEL JERONIMO ZENDEJAS, (si a lo que de él refiere se puede llamar biografía), trata incidentalmente del estado de las artes en la Nueva España, niega los más rudimentarios elementos de cultura española, reniega del espíritu de aquellos tiempos alumbrados por las hogueras de la Inquisición y sumergidos en el obscurantismo, e incurre, en una palabra, en todos esos lugares comunes, hijos de la ignorancia, del despecho y de la ingratitud de una

época de nuestra vida nacional, que en punto a materias históricas sólo se ocupó en ocultar verdades y en hacer ver las cosas bajo un punto de vista convencional y muchas veces erróneo.

Cualquiera creería al leer este preámbulo, que como resultado lógico, Zendejas saldría muy mal parado, pues to que era un producto de aquel medio, y de aquellas ideas, pero no es así, al contrario, a la postre nos dice: que don Miguel Jerónimo fué el más notable pintor del mundo.

Su primacía la hace consistir, en que Zendejas, según es tradición, antes de pintar sus cuadros enrollaba el lienzo en una varilla de madera, dejando sólo una pequeña parte por enrollar, que era en la que comenzaba a pintar, y a medida que pintaba iba desenvolviendo el resto, hasta concluir la obra, cuyo plan general sólo esbozaba, en "la riquísima tela de su fantasía." Si esto no es cierto, merece serlo, por lo menos, en algunos de sus cuadros, pues sólo así se explica que sean tan imperfectos. Me admira grandemente que por este solo motivo se haya atrevido a llamarle el biógrafo citado, el pintor más notable del mundo.

Es increíble el daño que en materia cultural causan opiniones como la anterior, y únicamente por esta razón me detengo a refutarla, pues si todos tuvieran una cultura superior a la del señor Hammeken, no importaría que dijera tales cosas, pero yo he oído algunos comentarios de paisanos míos fundados en esto, que trataban de convencerme con entusiasmo, de que a donde llegó Zendejas pintando, nadie ha llegado; y hasta autores serios, como el señor Sosa, en sus biografías, de mexicanos distinguidos, lo conceptúa como uno de los grandes artistas mexicanos.

En mi opinión, Zendejas con estudios, habría llegado a ser un buen pintor; se sale un poco del amaneramiento de su época, pero se sale precisamente por su falta de instrucción técnica, y de escuela. Carece de conocimientos

de dibujo, y no se diga de anatomía, la (Lám. LXVIII) que reproduce un trabajo hecho por él, indica de lo que era capaz dibujando. Su colorido es el de todos los pintores de su tiempo. No obstante lo dicho, pintó algunos cuadros en que la composición es acertada; tenía ideas que expresadas con mayor corrección habrían producido obras de verdadero mérito.

Se dice que en un principio fué discípulo de Pablo Talavera y que también lo fué de don Joaquín Magón, es posible pues su colorido, tiene el estilo del que empleaba éste último; se dice también que sus adelantos los debió a la protección del Ilustrísimo Señor don Antonio Joaquín Pérez, lo que puede haber sido en la última época de su vida.

Fué un pintor muy fecundo y además, pintó casi sin competidores, por lo que en muchas iglesias, conventos y en bastantes casas particulares es común encontrar cuadros de Zendejas. Esto se debe también a que murió muy viejo el 20 de marzo de 1815 de 92 años de edad, según se asegura.

Se citan como sus mejores cuadros "La Oración del Huerto" en el Sagrario de Puebla, que puesto que fué lo último que pintó pocos días antes de morir, pueda decirse que es repetición de otro cuadro firmado por él que existe en el templo de San José; en la catedral está un San Juan Nepomuceno, y varios cuadros más; en la Concordia las pinturas murales que representan episodios de la vida de San Felipe Neri, y finalmente en el pueblo de Acatzingo, cercano a Tepeaca, los cuadros del Santuario de la Virgen de los Dolores, y muchos otros, que indican que allí vivió largos años.

La facilidad con que en este pueblo se encuentran cuadros de Zendejas, ha hecho asegurar a algunos escritores contemporáneos, que de allí fué originario; otros, y entre ellos Hammeken, Sosa y don José María Mendoza, que el

año de 1906 escribió varias biografías de poblanos ilustres, opinan que fué natural de Puebla. Yo he buscado en los años probables de su nacimiento y no he encontrado la fe de su bautismo; sólo conozco un acta de casamiento, entre Miguel Jerónimo Zendejas español, tratante, hijo de Antonio Zendejas y de María del Loreto de la Peña y Josefa Montero, celebrado en Puebla el 29 de septiembre de 1781. En él se declara Zendejas natural de la Corte de México. Ahora bien, aunque el nombre es el mismo de nuestro pintor, la ocupación de tratante que se le atribuye, me hace desconfiar de que a él se refiera.

En el acta de su defunción se dice ser español y viudo de doña Brígida Pligo. Lo de español, hecha por tierra o por lo menos hace que ya no sirva de prueba el señor Zendejas, al señor Hammeken, para congratularse de que también los indios, hayan sido buenos pintores.

Su cuerpo se enterró en Santa Rosa, y con él acabó en Puebla, la mal llamada Escuela Mexicana, pues los pintores que aparecen después de la Independencia, aunque muy incorrectos también, tienen ya otra manera de pintar y sus obras un carácter diverso.

---

La Academia de Bellas Artes de Puebla guarda con estimación y con orgullo, tres cuadros pintados al pastel por don JOSE LUIS RODRIGUEZ DE ALCONEDO, según se asegura. Uno es, de acuerdo con la misma tradición autorretrato de este artista; representa la figura de medio cuerpo de un hombre, de rostro agradable y si se quiere bonachón, que parece colocar, sobre el tocado de un busto de mujer modelado en alabastro, un manojo de flores, que no se puede asegurar a punto fijo, si forman una guirnalda o una corona (Lám. LXIX). Atrás de la pintura, y escrito con lápiz que poco falta para que se borre, dice: "Febro. de

1811. Retrato del célebre cincelador don José Luis Rodríguez Alconedo, pintado por él mismo." El otro es un retrato de mujer ya entrada en años, que viste traje de estilo imperio, con los brazos descubiertos y el escote bien amplio, está tratado con arte y con firmeza, y a la verdad, recuerda sin esfuerzo aquellas damas de la familia de Carlos IV, que inmortalizara el genio de don Francisco Goya y Lucientes. Es retrato de doña Teresa Hernández Moro, natural de Salamanca, en Castilla la Vieja, según reza una leyenda que en la parte posterior conserva, que parece escrita en la misma época en que se hizo el retrato y que además dice, que lo pintó en Cádiz el año de 1810. "José Luis Alconedo académico de mérito de México en la Real Academia de San Carlos (Lám LXX). Finalmente, el tercero, que pasa por ser retrato de sus dos hijos, para mi gusto, tiene menor interés, aunque ciertamente no carece de él.

Estos tres pasteles son las únicas pinturas conocidas, de tal autor, pero por sí solas bastan para demostrar que sabía de pintura y sobre todo de dibujo, bastante más que otros muchos pintores de su tiempo, que hicieron de tal arte su ocupación continua.

En el Museo Nacional, hay un cuadro al óleo, inspirado seguramente en el pastel de la Academia, que se dice ser autorretrato de Alconedo, con la variación de que sus manos no sostienen las flores de la guirnalda, sino una paleta y un pincel que sirvieron para diseñar un cuadro, que ocupa el último término del fondo.

No entraré pues a discutir si a Rodríguez Alconedo debe o no considerársele como pintor, puesto que lo poco que de él se conoce lo acredita como tal, aun cuando su oficio no haya sido precisamente éste, ya que de todos los documentos hasta hoy conocidos se deduce, que era cincelador y platero.

Nuestro Diccionario de Historia y Geografía, al consignar su nombre, menciona algunos rasgos biográficos, que los autores que de él han escrito posteriormente, han tomado como ciertos. Empieza por asentar que don José Luis Rodríguez Alconedo nació en Atlixco. Yo he visto dos declaraciones suyas en el proceso que se le formó y del que después hablaremos, y en ambas asegura ser originario de la ciudad de Puebla. En el acta de su matrimonio con doña María Gertrudis de Acuña se dice también que era natural y vecino de Puebla, e hijo legítimo de don José Rodríguez Alconedo y de doña Ignacia Sandoval y Rojas. He encontrado además una acta de bautismo, que corresponde a la época en que debió haber nacido, así como a su nombre; pero al que designa como padre, le da solamente el apellido Rodríguez, y a su madre la nombra con el segundo de sus apellidos. Para mí, la tengo como el acta de nacimiento de Alconedo; es de fecha 23 de junio de 1761, y se reproduce en el apéndice. Las irregularidades que en ella se observan, es muy común encontrarlas en actas de esta naturaleza.

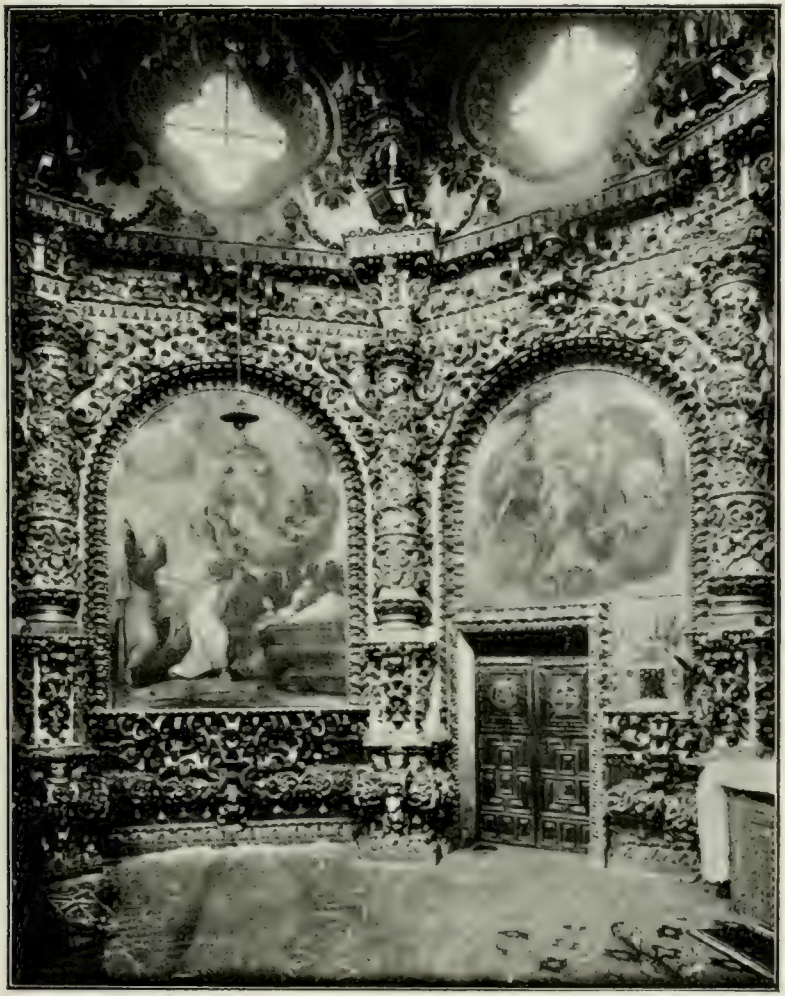
Se dice que su educación artística la hizo en México; esta aseveración me parece también gratuita, porque de la acta de casamiento citado aparece, que en 1780 era todavía vecino de Puebla en la feligresía del Sagrario, y ya era cincelador. Lo que sí puede asegurarse con fundamento, pues consta en su proceso, es que por lo menos cuatro o cinco años antes de 1808, vivía ya en México, donde ejercía su oficio y era patrón de platería. El fué el encargado, según asegura el señor Marroqui, "de hacer las letras de bronce doradas a fuego que se pusieron en las puertas de la Plaza de Armas, adornada por el marqués de Branciforte, para colocar en ellas la estatua de Carlos IV." Según esto, vivía en México desde esa época.

El hecho es, que el día 17 de septiembre de 1808, dos días después de haber fracasado el plan del Virrey Iturrigaray y de haber sido hecho prisionero, se presentó en su platería situada frente al vivac principal de México, y que ocupaba las letras L-C, el señor Conde de Santa María Guadalupe del Peñasco, don Mariano Sánchez Espinosa de Mora Luna Pérez y Calderón, con el fin de encargarle que le hiciera una cifra de Fernando VII, su Augusto Soberano: y según más tarde declaró este señor, aprovechando Alconedo la oportunidad de verlo en su casa le dijo: "que todos los gachupines del comercio se habían apoderado de todas las armas y que con el tiempo vendrían a hacer de todos lo que quisieran, y así lo que convenía era que en lo privado se vieran a los Gobernadores de Santiago y otros haciéndoles presentes las circunstancias actuales y que lo que convenía era que ellos sacaran la cara aquí y que para esto era menester que con los Indios de los pueblos dieran ayuda para que con la mayor prontitud se abrieran fosos y contrafosos en las orillas de toda la ciudad y taparan las entradas y salidas para impedir el que pudieran salir y el que les entraran víveres y de esta manera hacerlos que por hambre se rindieran y entregaran las armas y hecho esto coronar a un Indio y quitarles a todos los Gachupines los empleos que tenían destinándolos a todos para distintos puntos del Reyno a fin de que nunca estuvieran juntos tantos..... y aunque se recibieran a todos los que vinieran en lo futuro de España, fuera con la condición de que cuando quisieran casarse aquí, se les obligara precisamente a que lo verificaran con las indias; y que hasta las aguas se podían meter a México para inundarlo..." (1).

(1) Como se ve de esta denuncia que he copiado íntegramente, don José Luis Rodríguez Alconedo, no fué acusado por estar haciendo la corona para Iturrigaray, como lo dice don Carlos María de Bustamante, en sus adiciones al padre Cavo. Quizá esta versión haya corrido en esa época pero no consta oficialmente.

San Francisco Javier, por Cristóbal de Villalpando. Colegio del Estado.

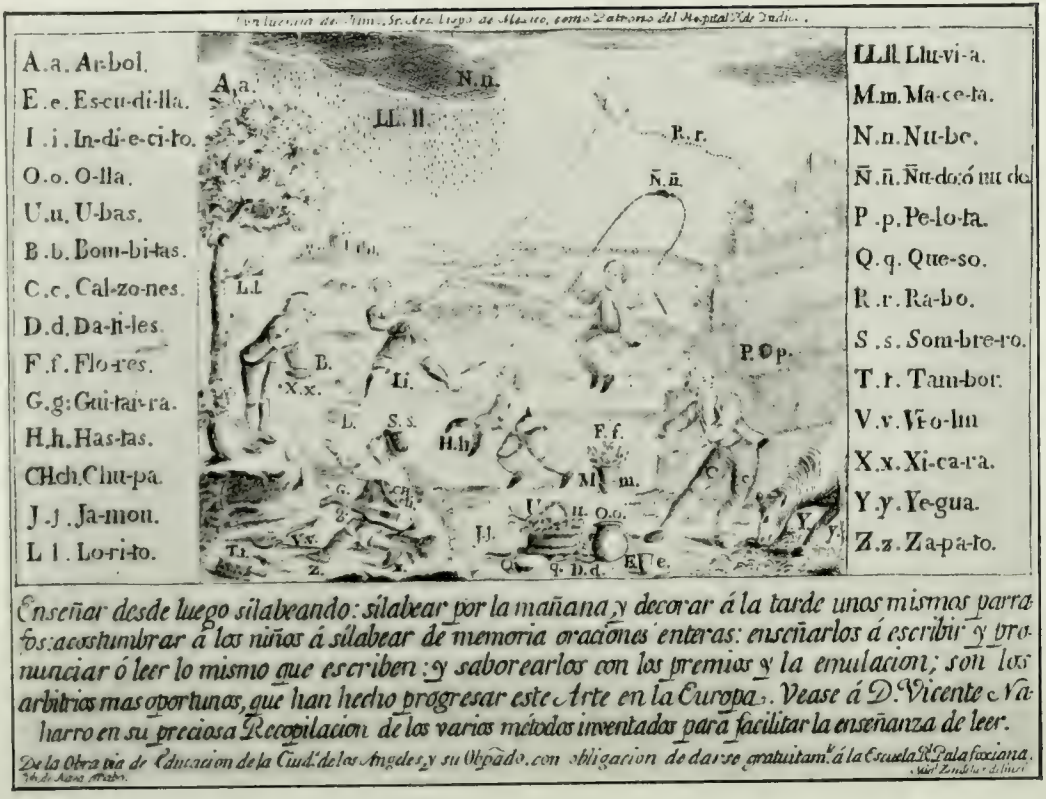
Magdalena, por Bernardido Polo.
Colección de D. Francisco Gómez Presno.



Camarín del Santuario de Ocotlán. Tlaxcala.
Cuadros de Juan de Villalobos.

Santa Rosalía, por Luis Berrueco.
Colegio del Estado.

Santa Pulqueria, por D. Joaquín Magón. Colegio del Estado.




*Enseñar desde luego silabeando: silabear por la mañana y decorar á la tarde unos mismos parrafos: acostumbrar á los niños á silabear de memoria oraciones enteras: enseñarlos á escribir y pronunciar ó leer lo mismo que escriben: y saborearlos con los premios y la emulacion; son los arbitrios mas oportunos, que han hecho progresar este Arte en la Europa. Vease á D. Vicente Navarro en su preciosa Recopilacion de los varios métodos inventados para facilitar la enseñanza de leer.*

*De la Obra pia de Educacion de la Ciud.d de los Angeles, y su Obpado. con obligacion de darse gratuitam.te á la Escuela R.l Palafoxiana.*

Auto-retrato de D. Luis Rodríguez de Alconedo.
Academia de Bellas Artes.

Doña Teresa Hernández Moro.
Academia de Bellas Artes.

La denuncia de este plan, (que más que plan fué comentario), hecha por el Conde del Peñasco, dió motivo para que a don José Luis Rodríguez de Alconedo se le formara proceso, se le cateara minuciosamente su casa situada en la "calle nueva de Alconedo, y pasada la Pulquería que llaman del Puente del Santísimo," se le encarcelara por largo tiempo, y como epílogo se le remitiera a España bajo partida de registro, juntamente con su hermano don José Ignacio, farmacéutico y botánico radicado en Puebla, a quien se designó el papel de cómplice.

Alconedo protestó enérgicamente contra la falsedad de la acusación, asegurando que lo que dijo al del Peñasco fué, que si acaso los franceses de Napoleón venían a México, se les podía encerrar en la población y hacerlos rendirse, en la forma indicada; probó con testigos, no sólo que no era partidario de Iturrigaray, sino que a un tal don Pantaleón que le dió la noticia de la prisión del Virrey, le dió como albricias una moneda de "a dos reales, para vino." En esta declaración dice ser de 46 años de edad y tener por esposa a doña María Gertrudis de Acuña.

En el cateo de su casa sólo se encontró una carta de su hermano don José Ignacio, en que le pedía el diseño de unos jarrones, que debían adornar el Jardín Botánico, que por esos tiempos se establecía en Puebla, y además, la copia de una décima a la que llaman soneto, que por expresar la manera de juzgar a Francia en aquellos tiempos, por esta Nueva España, transcribo. Decía así:

"Francia, el horror en que vives
Bien en tu lengua lo entablas
Pues de una manera la hablas
y de otra suerte la escribes.
Ni das fe, ni la recibes,
Virolenta en tu doctrina.

Y debes tener tu ruina,.....
si no es hoy, será mañana,
pues faltas a la fe humana
y niegas la fe divina."

En definitiva, no hubo pruebas en su contra de ninguna especie y sólo declaró adversamente a él, el Conde de la Valenciana, que dijo que lo conocía tres o cuatro años hacía y que dejó de tratarlo por ser hombre "de mala versación y conducta." En el careo a que dió origen esta declaración resultó, que el de la Valenciana hacía consistir la conducta mala de Alconedo, en que cierta ocasión compró a éste un brillante en dos mil pesos, por asegurarle que valía ocho mil, y más tarde, se convenció de que únicamente valía tres mil pesos. ¡Le había estafado, le había vendido un brillante, sólo en las dos terceras partes de su valor! Si no hubiera abundantes datos para saber quién era y cómo el Conde de la Valenciana, esta sóla declaración bastaría para calificarlo.

Pero no obstante eso, y no obstante además, que el estado de su salud era asaz delicado según lo aseguró el médico de cárceles, don Luis Montaño, fué remitido, como ya dije, en primera oportunidad.

El navío de San Leandro, que lo llevaba a España, estuvo a punto de naufragar, y un barco inglés lo recogió, llevándolo a su destino después de una penosa travesía en que peligró su vida. Una vez llegado, se estudió su proceso por la Suprema Junta de Regencia, que le absolvió, expidiendo a su favor el pasaporte correspondiente, para poder regresar libremente a su patria.

Poco tiempo después de que llegó a su hogar, fué preso nuevamente por intrigas del Conde del Peñasco, que inspirado por un miendo insensato dirigió al Virrey largo memorial, en que le pedía que lo aprehendieran por dos ra-

zones que él estimaba de incontrastable fuerza; era la primera que estando la Nueva España en estado de efervescencia política y conocidas las tendencias de Alconedo sería muy peligroso dejarlo libre: y era la segunda, la de más peso para el Conde seguramente, que habiendo sido él el denunciador de Alconedo, al quedar éste libre, y vindicado, peligraría su vida.

Los sufrimientos de don José Luis y de su familia, mejor que nada los describe el ocurso que destilando amargura y desaliento dirigió su esposa al Virrey y que fué el que íntegramente copio, tomándolo del tomo 108, del Ramo de Historia, del Archivo General de la Nación donde se conserva copia íntegra de su proceso.

"Papel sellado de los años de mil ochocientos diez y mil ochocientos once.

Al margen.—México, 1o. de mayo de 1811.—Pásese a la Junta de Seguridad y buen orden.—Una rúbrica.

Excelentísimo Señor:

Doña María Gertrudis Acuña, muger de D. José Luis Rodríguez Alconedo, Académico de mérito y Patrón de Platería en esta Ciudad con el mayor respeto a V.E. dice: que desde el veinte y dos de Septiembre de ochocientos ocho, que aprendieron a su Marido por una falza y malvada impostura, fué remitido a España bajo partida de registro, con un sumario informe, sin habérsele admitido aquí pruevas ni defensa, expuesto a la muerte, por haberlo sacado gravemente enfermo, y a temperamentos mal sanos, con inminente peligro de su vida, como certificara el Médico que lo asistía, sin ropa ni auxilios, soterrado en una Galera sin ventilación en S. Juan de Ulúa, con un par de grillos, desnudo y embuelto en una sábana en toda esta prición, que fué desde el cinco de Julio, hasta el veinte y quatro, que salió el Nabío San Leandro, en cuya funesta nabegación, padeció un deseecho temporal, desarbolo, destroso de popa y proa, fuego, Corsarios, y lo que es mas, sesenta y tres pulgadas de Agua, en la altura de la Bermuda, faltos de Agua, víveres y trabajos de Bomba, ocasionado de otro temporal, desde el primero hasta el cinco de Noviembre, teniendo que sufrir por esos insidentes, priciones que no estaban en el orden, en la Habana, y Puerto Rico, siempre tratado según la investidura que se le dió en su proceso, y conducido a Espa-

ña, por la protección del Teniente general D. Juan María Villavicencio en la Fragata Inglesa la Undaunted, el doce de Enero de ochocientos dies, y después de haber pasado otro tiempo en esta Navegación, llegó a España el quince de febrero, y el mismo tubo qué buscar el Tribunal que debía recibirse de su persona, por no saber el inglés que le condujo, esta practica, y en este Puerto de Cadiz tubo que sufrir, desde el día dies y nuebe que salió a tierra, once dias en un Cuerpo de Guardia, y en la Carcel cincuenta y quatro dias, y con vista de lo actuado, de orden del Consejo, el Señor Fiscal pidió su encarcelación bajo causión juratoria, y estubo libre en aquel Puerto, desde el veinte y cinco de Mayo del mismo año, hasta el veinte y quatro de Diciembre que recibió su certificado, y aguardó Buque del Rey para su vuelta con ración de Armada, por su indigencia, y logró con pasaporte de nuestro Soberano, llegar a su familia, segun la Real Resolución, el veinte y siete del próximo pasado Abril, habiendo empleado desde el dies y siete de Febrero que se embarcó, hasta once de Abril que dió fondo en Veracruz, cincuenta y tres dias, y dies y seis hasta esta Ciudad, en donde creia, el, yo, y mi familia, que terminarían las amarguras que en todo este tiempo habíamos vevido de mil maneras, sin tener mas que al Autor Soberano de todas las cosas, a quien he encomendado todas las lágrimas, amarguras, sin sabores, inquietudes, y miseria, que hemos pasado y se nos espera, para que S.M. las recibiera, segun su sabiduría, y me devolviera a mi único abrigo y consuelo, y que terminara mi desamparo ¡pero que golpe! ¡que sorpresa! al verlo otra vez arrebatar, de entre los brazos de su familia sin haber tenido el consuelo, de comer el Pan que Dios nos había misericordiosamente concedido, con la complacencia de ver ya, al apoyo único que su Magestad nos ha destinado, y que con tanta exactitud ha cumplido este desgraciado, en mas de treinta años, sin que desde que está en mi compañía haya dado jamás motivo de el mas leve requerimiento judicial, ni aún a su familia serle incómodo con su genio, régimen, descuido ni desarreglo sin tener que serle indulgente, en quantos elogios deba hacer de su honradez, cristiandad, y buenas costumbres, como daré testimonio de quantos le tratan, para que testifiquen, aun mas de lo que llebo expuesto.

V.E. con su alta penetración, poseido su corazón de los sentimientos que nuestra Sagrada Religión inspira, y desempeñando los sagrados deberes a que nuestro Soberano, nos le ha remitido a estos Reynos, destinándonos en su persona, un Padre justo que alibie nuestras amarguras, que escuche nuestras quejas, y que con un corazón com-

pasivo, y de verdadero Padre, nos ministre justicia, y nos liberte de la opreción, y malebolencia de nuestros enemigos, espero que haciendo un traslado de mis penas, y angustias, a su persona, pondrá en balanza mi estado actual, de toda mi familia, y de el objeto que ocasiona todos nuestros pesares, que es mi inocente marido, a quien de todos modos padece.

Excelentísimo Señor. ¿de que le han servido a este desgraciado, y honrado Ciudadano, las priciones, ultrages, hambres, y miserias, que en dos años siete meses ha pasado, bebiendo la muerte en repetidas ocasiones, y sin la mas leve prueba de ser delinquente? ¿de que le ha serbido benir sentenciado, y dado por la Suprema Junta de Regencia su Executoria, y pasaporte? si aun tiene su influjo, la maledicencia, e iniquidad de sus enemigos? pero nada temo, por quanto estoy persuadida, de que la integridad de V.E. conocerá que estamos en la época de las venganzas, y que desairados los maquinadores, de la ruina de mi inocente Marido, viendo que no solo biene libre, sino exento de toda reprehensión, ni nota que lo lastime, de su bien sentada honradez, han de tenderle mil lazos para cumplir sus malvados deseos.

Por todo lo qual, a V.E. suplico, que dando lugar a las reflexiones, y sentimientos, que inspira esta compendiosa descripción de dos años siete meses, examine los inmensos males, que mi pobre marido, infeliz familia, y yo, habremos probado, y ahora mas que en lo anterior, por que lastimada nuestra sensación con lo pasado, le vemos preso de nuevo, arrebatado de su familia, y sin saber por qué, ni que motivo haya dado para esta prisión, arruinándonos cada vez mas, y encontrarse, con dependiencias que satisfacer, inutilizado en practicar el primor de sus manos, y de su industria, para subvenir a sus urgencias, por lo combulso que está del lado derecho, y aniquilado de su natural robustez. Por tanto — A. V. E. — suplico por Jesucristo que nos ha de juzgar, por nuestra Sagrada Religión, que nos conduce a todo lo bueno, y equitativo, que mirando con la atención que pide quanto llevo expuesto, se sirba mandar que a mi Marido se haga saber el motivo de una prisión tan inesperada, y se le ponga fuera de ese lugar de ignominia, en donde desmerece mas, que antes de vindicarse.—Excelentísimo Señor.—María Gertrudis Acuña.—Rúbrica.—Real Junta de Seguridad, Mayo 14 de 1811.—A sus antecedentes y dese cuenta.—Cinco rúbricas.—Luis Calderón.—Rúbrica.''

El resultado de este ocurso fué que se pusiera en libertad al detenido, el 27 de mayo de 1811.

La biografía a que me he referido cuenta, que estuvo preso dos años en España y que dentro de su prisión logró llamar la atención de los inteligentes, al grado de que su trabajo le dió lo necesario para vivir y hacerse de una espléndida colección de pinturas que trajo a México.

Los datos fidedignos que hemos visto, nos demuestran que en la Península y especialmente en Cádiz, estuvo poco más de un año y de ese tiempo casi nueve meses en libertad. Durante su transcurso debe haber trabajado para comer, seguramente, pero no es creíble suponer que haya reunido lo bastante para comprar una excelente colección de pinturas, puesto que por su indigencia volvió con ración de armada.

Se dice también que allá, fué discípulo de Goya. No hay pruebas para asegurarlo, pero sus cuadros si recuerdan al insigne pintor, aunque el procedimiento técnico que sigue es bien diferente del empleado por Goya.

Poco tiempo duró Alconedo en el seno de su familia. El temblor del pulso no le permitía desempeñar su oficio; las persecuciones de que fué objeto lo habían exasperado; el amor a su patria le impulsaba a acudir en defensa de su libertad; su propia prisión y su destierro le daban prestigio entre los insurgentes, y todos estos motivos unidos, seguramente influyeron para que fuese al lado de Morelos, a luchar por la Independencia. Una vez con él, se asegura que fué quien diseñó las monedas que se acuñaron en su tiempo. Después anduvo con don Ignacio Rayón, y en Zacatlán, con sus luces, se fundó una regular maestranza y fundición de dos culebrinas y un cañón según afirma don Carlos Bustamante, en su Cuadro Histórico.

Finalmente el 25 de septiembre de 1814, don Luis del Aguila atacó por sorpresa a Zacatlán, como consta por relato del mismo ilustre historiador quien después de decir que perdieron todo, continúa "……y no salimos mal pa-

rados, pues el vocal Crespo y don Luis Alconedo, sabio artífice, quedan prisioneros y luego fueron fusilados en Apam. El señor Alconedo había venido de España, para donde se le desterró por denuncia (según él me dijo varias veces) del Conde del Peñasco. Si esto es cierto, creo de la generosidad y cristiandad de este señor que sabrá socorrer a la familia de aquel benemérito ciudadano, que también me atrevo a recomendar a la generosidad del gobierno, pues hizo servicios a la Nación y en él perdió ésta un ornato de las Artes."

Poco efecto ha de haber surtido esta recomendación en aquél entonces, y después..... hasta el nombre de la calle en que había vivido, que era el de su apellido, fué cambiado inicuamente.

En 1.° de marzo de 1815, por orden del Virrey Calleja, fué fusilado en Apam, Estado de Hidalgo, por las fuerzas del jefe realista Jalón, quien compadecido del viejo artista, había retardado su ejecución en espera de un indulto que no llegó.

Esta sencilla relación demuestra que la forma heróica en que el biógrafo que comento describe su muerte, diciendo que por salvar los papeles del archivo de Morelos, se regresó, cuando ya estaba en salvo, es falsa, porque ni tenía papeles, ni estaba con Morelos, ni probablemente tuvo tiempo de librarse, puesto que el asalto a Zacatlán fué repentino e inesperado.

Sin embargo, el solo hecho de haber muerto luchando por la Independencia de su patria, amerita nuestra gratitud y nuestro respeto.

---

Voy a tratar finalmente de don MANUEL CARO que entre los pintores de su época, es el que me parece más digno de atención.

Contemporáneo de Zendejas, no fué ni con mucho tan pródigo como éste en su producción, pero en cambio lo superó mucho en dibujo y en colorido. Sus pinturas son relativamente escasas; sin embargo, el cuadro que representa la Venida del Espíritu Santo sobre el Apostolado, que se encuentra en la escalera principal del Colegio del Estado, y un lienzo mural que hoy día está al lado derecho del altar mayor de la Parroquia de Tlaxcala, y representa a don Juan de Palafox adorando a la Virgen María, nos dan perfecta idea de su manera de pintar.

El último de estos cuadros fué pintado a devoción del señor don José Antonio Benítez de la Cida Miranda Ortiz de Zárate, Cura de Tlaxcala y está firmado en 1794. El del Colegio del Estado es de fecha anterior. Don Antonio Peñafiel dice que en el Santuario de Ocotlán, había, cuando él escribió sus Ciudades Coloniales, dos cuadros que representaban asuntos conmemorativos del Convento de franciscanos, firmados por este pintor en 1781.

La manera de pintar de Caro, se aleja mucho de la de los demás pintores de su época. Es académico, frío de colorido, pero buen dibujante y bastante acertado compositor. Esto me hace presumir que su educación artística la recibió fuera de Puebla y que quizá no haya sido poblano.

Conozco algunos otros cuadros de él, de caballete, bien pintados y no de escaso mérito.

Fué probablemente padre o hermano de don Mariano Caro, y murió en Puebla, estando casado con doña Getrudis Martín, el 2 de septiembre de 1820, siendo enterrado su cuerpo al día siguiente en la Iglesia del Carmen.

---

Este sería lugar adecuado para hablar de la Academia de Bellas Artes de Puebla, que primero fué simplemente Escuela de Dibujo, así como de su Benemérito fundador

don José Antonio Jiménez de las Cuevas, pero como tal establecimiento ha sobrevivido y su desarrollo comprende una época que no he tenido intención de tratar en estos apuntes, por tal motivo no lo hago, pero sí me prometo hablar de ella extensamente, así como de los profesores, que por su adelantamiento trabajaron, cuando escriba algo sobre la pintura en Puebla después de la Independencia. Entonces tendré ocasión de tratar de don Salvador del Huerto, de don Julián Ordóñez, de don José Manzo y con ellos de otros muchos pintores del siglo XIX.

México, octubre de 1922.

---

## DOCUMENTACION Y BIBLIOGRAFIA

ACUÑA FRANCISCO.

El 2 de octubre de 1757 contrajo matrimonio en Puebla, Francisco de Acuña, pintor, hijo de Antonio Acuña y Teresa Rojas, con Felipa García. Sagrario de Puebla.

AGUILA JOSE BERNARDINO.

El día 24 de febrero de 1802, se casó en Puebla, José Bernardino Aguila, pintor, hijo de José Mariano Aguila y María Manuela Domínguez, con María Antonia Ganga. Sagrario de Puebla.

AGUILA JOSE MARIANO DE LA.

El 2 de julio de 1776, casó en Puebla José Mariano de la Aguila, pintor, con María Domínguez, india cacique. Como se ve, de este matrimonio fué hijo el anterior. Sagrario de Puebla.

ALCONEDO DON LUIS RODRIGUEZ DE.

Acta de bautismo.—"En la Ciud. de los Angs. en veynte y tres de Junio de este año de mil sets. sesenta y vno, yo el Br. Manuel Obando Theniente de Cura de la Sta. Igla. Cathl. Baptize solemnemente a Joseph luis Ant.° que nació el día veynte de dho mes hijo lex.° de Joseph Miguel Ant.° Rodriguez y de Maria Ig.ª de Roxas, españoles, fué su padrino D. Ant.° de Aguila, todos vezinos de esta dha Ciudad, y feligresia a el qual hize notorio el parentezco espiritual que contrajo y la obligación que tiene..... Br. Manuel Ovando. Rúb."

Acta de casamiento.—"En la Ciudad de los Angs. en diez y siete de Diziembre de mil sets. y ochenta años; habiendose leido las tres amonestaciones que dispone el Santo Concilio de Trento.... yo el Br. Manuel Romero Sachristan Mayor del Sagrario..... les pregunte su consentimiento a Dn. Joseph Rodriguez Alconedo, español, soltero, sincelador, originario y vecino de esta Ciudad y feligresia hijo lexm.° de D. Joseph Rodriguez Alconedo y de D.ª Ignacia Sandoval y Roxas; y a D.ª Maria Gertrudis de Acuña, española, doncella, originaria y vecina de esta dha Ciudad y feligresia residente que fue un año en la del Santo Angel y de seis meses a esta parte restituida a la de su origen, hija lexm.ª de D. Pedro de Acuña y de doña Josepha Diaz difunta y habiendolo expresado mutuo los despose por palabras de presente que hicieron verdadero y lexitimo matrimonio siendo testigos D. Carlos Gonzalez y thiburcio Lopez y lo firme. Br. Manuel Romero."

Acta de entierro, que debo a la cortesía del señor Pbro. don Erasto Vivanco, Cura de Apam.—Al margen: "Dn. Luis Alconedo. Espl. Ad." Al frente:—"En primero de Marzo del año de mil ochocientos quince En esta Cabecera de Apam se dio sepultura Eclesiastica al cadaver de Dn. Luis Alconedo quien dejo viuda a D.ª Ma. Gertrudis Acuña. Esps. vecs. de Mejco, se le administraron los sacramts, de que fue capaz y no testó y para que conste lo firme.—Pedro Jose Ig.° Calderon. Rub."

Alamán D. Lucas.—Historia de México.—Tom. IV.—Pg. 186.

Boletín Municipal. Publicado por el Ayuntamiento de Puebla.—Núm. 7 del Tom. XV de fecha 19 de febrero de 1910.

Bustamante D. Carlos M. de—Cuadro Histórico.—Tom. II.—Pg. 155.—Tom. III.—Pgs. 60 y 253.

.....Suplemento a la Historia de los Tres Siglos de México del P. Cavo.—Tom. III. Pg. 253.

Diccionario de Historia y Geografía.—Tom. III. Pg. 278 del Apéndice. Este artículo está copiado del "Museo Mexicano," Integramente.

Estrada D. Francisco de P.—Artículo en el "Museo Mexicano." Tom. II. Pgs. 371 y 372. Firmado el 9 de septiembre de 1843 por F de P. E.—Lo atribuyo a don Francisco de P. Estrada, por las iniciales, porque este señor era colaborador del Museo, donde ese año publicó una poesía, y porque en esa época estaba en Puebla.

Gaceta extraordinaria de 2 de octubre de 1814.—Núm. 636.—Pg. 1089.

González Obregón D. Luis.—La Vida en México en 1810.—Pgs. 82 a 86.

Marroquí D. José María.—La Ciudad de México.—Tom. I. Pg. 282.

Proceso de infidencia.—En el tomo 108 del Ramo de Historia del Archivo General de la Nación.

ALFARO SALVADOR.

El 2 de mayo de 1751, casó en Puebla Salvador Alfaro, pintor, hijo de D. Francisco Alfaro y doña Micaela Ladrón de Guevara, con Ana Erazo. Sagrario de Puebla.

AMADOR JOSE LUCIANO.

El 26 de julio de 1795, casó en Puebla José Luciano Amador, pintor, natural de Huamantla, hijo de José Miguel Amador y María Manuela Báez, con María Feliciana Escobal, mulata libre, hija de Manuel Escobal y María Arellano. Sagrario de Puebla.

AMARILLA D. MARIANO.

El 16 de febrero de 1811, casó en Puebla don Mariano Amarilla, pintor, con doña María Francisca Granadino. Sagrario de Puebla.

APUEYO JOSE MARIA.

El 29 de noviembre de 1818, casó en Puebla José María Apueyo, pintor, con Juana María Sánchez.

ARANDA NICANOR.

El 20 de octubre de 1777, casó en Puebla Nicanor Aranda, pintor, con Mariana Pavón. Sagrario de Puebla.

ARELLANO MIGUEL RAMIREZ DE

El 3 de mayo de 1735, casó en Puebla Miguel Ramírez de Arellano, español, pintor, hijo de Antonio Ramírez de Arellano y María de Galves, con Teodora Ruiz.

ARIZA MANUEL DE LOS REYES.

El 7 de enero de 1725, casó en Puebla, D. Manuel de los Reyes Ariza, viudo de doña María Guadalupe López, con doña Gertrudis Rodríguez Carnero, "hija del Mro. José Rodríguez Carnero y de doña Manuela Aiia.

ARRIETA AGUSTIN.—De este pintor me ocuparé al tratar de la pintura después de la Independencia.

AVIAR MIGUEL.

El 23 de febrero de 1804, casó Miguel Aviar, pintor, originario de México, hijo de D. Juan Francisco Aviar y doña Ana Montes de Oca y Cervantes, con doña Gertrudis Islas.

AYALA FRANCISCO RODRIGUEZ DE.

El 5 de julio de 1744, casó en Puebla Francisco Rodríguez de Ayala, pintor, hijo de Felipe Rodríguez de Ayala y Micaela González de la Cruz, con María Manuela de la Presentación.

AYALA MIGUEL ANGEL RODRIGUEZ DE.

El 26 de febrero de 1748, casó en Puebla, D. Miguel Angel Rodríguez de Ayala, pintor, hijo de don Felipe Rodríguez de Ayala y doña Micaela González de la Cruz, con doña Bárbara Tamayo.—Este fué hermano del anterior y padre del siguiente.

AYALA IGNACIO RODRIGUEZ DE.

El 27 de noviembre de 1784 casó en Puebla, D. Ignacio Rodríguez de Ayala, pintor, residente en México, hijo de D. Angel Rodríguez de Ayala y doña Bárbara Tamayo, con doña María Gertrudis Gómez Berrueco.

BECERRA FRAY DIEGO.

No conozco documentos de este autor.

Fernández de Lara José.—"La muerte de San Francisco".—Leyenda en verso, publicada en "Puebla Ilustrada," revista de literatura y arte. Núm. 12 de la Serie III. del Año II, correspondiente al mes de diciembre de 1913.

Gómez Haro Eduardo.—"Tradiciones y Leyendas de Puebla." Pgs. 77-99.

Vetancour Fr. Agustín.—"Chronica de la Providencia del Santo Evangelio de México." Tratado segundo. Núm. 42. Refiriéndose al Convento de San Francisco dice: "La sacristía, entierro de los Señores Condes de Santiago, es de las más vistosas y adornadas piezas que tienen las Indias..... Atributos de María SS de mano del insigne Fr. Diego Becerra Religioso Lego....." Más adelante, en el número 51 dice: "En la portería y Capilla del compas ningun Convento excede al de San Francisco de México en las Indias..... y entre lienzo y lienzo un atributo de la Virgen en historia de la Sagrada Escritura descifrado todo de manos del Insigne, Fr. Diego Bezerra, mi connovicio el año de 666....."

BENITEZ JOSE ANTONIO.

El 21 de marzo de 1810, casó en Puebla, D. José Antonio Benítez, pintor, natural de Tlaxcala, con doña Felipa Muñoz. Sagrario de Puebla.

BERMUDEZ SIMON JOSE DE.

El 8 de diciembre de 1728, casó en Puebla D. Simón José de Bermúdez, pintor, hijo de D. Pedro de Bermúdez y doña María Teresa Martínez, con doña Gertrudis María de Herrera, ambos originarios y vecinos de Puebla. Sagrario.

BERRUECO DIEGO.

Tanto este pintor como los subsecuentes, suelen aparecer con el apellido Berruecos, en algunos documentos, pero en los cuadros firmados que de ellos conozco, sólo se ponen Berrueco. Este Diego fué marido de Micaela de Córdoba y padre de dos de los posteriores. En la Parroquia de San José de Puebla, existe una colección de más de diez cuadros de la vida de la Virgen María, de este autor.

BERRUECO JOSE.

El 11 de octubre de 1758, casó en Puebla, José Berrueco, pintor, hijo de D. José Berrueco y doña Gertrudis Castellanos, con Isabel González. Sagrario de Puebla.

BERRUECO LUIS.

El 31 de marzo de 1720, y siendo ya viudo de doña Ana María de Pedrosa, casó en el Sagrario de Puebla, Luis Berrueco, pintor, con doña María Josefa Zorrilla.

El 21 de octubre de 1721, viudo de doña Josefa Zorrilla, casó nuevamente, en Puebla, con doña María Clara Fernández de Ortega.

El 10 de enero de 1728, viudo Luis Berrueco de su tercera mujer, casó con doña María Josefa Leturiundo, viuda a su vez de don Joaquín de Urosa.

BERRUECO MARIANO.

El 30 de enero de 1777, casó en Puebla, D. Mariano Berrueco, pintor, hijo de Francisco Berrueco y María Antonia Esquivel, con Cirila Avilés. Sagrario.

BERRUECO MIGUEL.

El 14 de junio de 1739, casó en Puebla Miguel Berrueco, pintor, hijo legítimo de Diego Berrueco y de Micaela de Córdoba, con Bernardina de la Huerta y Polo, hija de José de la Huerta y Polo y Magdalena de Baca. Sagrario.

BERRUECO PABLO JOSE.

El 21 de julio de 1722, casó en Puebla, Pablo José Berrueco, hijo de Diego Berrueco y Micaela de Córdoba, con Gertrudis Catarina Licona. Este fué hermano del anterior. Sagrario.

BETANCUR ANTONIO.

El 28 de marzo de 1792, se casó en Puebla, Antonio Betancur, pintor, originario de México, viudo de doña Josefa Fernández Nieto, con Ana Joaquina Ruiz, hija de D. José Antonio Ruiz y Mariana Rojo. Sagrario.

BORGRAF DIEGO.

Acta de matrimonio. Sagrario de Puebla. Lib. 5 Pg. 65 vuelta.—"En la Ciudad de los Angs. en beinte y muebe de setiembre de mil y seiscientos y setenta y uno años hauiendose leido las tres amonestaciones que dispone el Sto. Consilio de Trento en tres dias festivos inter missarum solemnia y no hauiendo resultado ningun impedimento Canonico Yo el Dr. Ju.o Sanchez nauarro Canonigo desta Cathedral con liz.a Parrochial le pregunte su consentimiento A Diego de borgrofo Maestro del Arte de Pintor vz.o de esta Ciudad viudo de Francisca Rodríguez y Ana Ximenez doncella natural y vecina desta Ciudad hija lexitima de Agustin Ximenez y de isauel Alvarez Condado su muger difuntos y hauiendo dado su mutuo consentimiento los caso por palabras de Presente que hicieron lexm.o matrimonio siendo testigos el Alferes Diego Alvarez y el Br. Miguel de Castañeda y lo firme.—El Dr. Juan Sanchez Nauarro. Rub."

Acta de entierro. Sagrario. Lib 2 Pg. 212.—Al margen: "Diego de Molgraf."—Al centro: "En la ciudad de los angeles en diez de mayo de mil y seis cientos y ochenta y seis años se enterro en la yglesia de señor san agustin Diego de molgraf, maestro del arte de pintor marido que fue de anna Ximenes mando desir por su alba y las de su intension beynte missas resadas, resibio los santos sacramentos."

Testamento.—Archivo General de Notarías de Puebla.—Legajo correspondiente al año de 1686.—Notaría numero 2.

"En el nombre de Dios todo poderosso amen. sepan cuantos esta Carta vieren como yo Diego de Borgraf vez.o desta Ciudad de los angeles hijo lexitimo de luis de borgraf, Y Juana Rubies su muger difunctos vezinos que fueron de la Ciudad de amberes en los estados de flandes de donde soy natural estando enfermo en cama y en mi libre juicio y entendimiento natural creiendo como firmemente creo..... Declaro fui cassado y velado lexitimamente primera vez segun horden de nra sta madre yglesia con María de Gasetas Vez.a que fue desta Ciudad Y al tiempo que contrajo dho

matrimonio trajo la susso dha a mi poder por su dotte trescientos ps. de oro común que le tocaron como a huerfana de la cofradia de nra. Sra. del Rosario sita en la yglesia del Convento del Sr. Sto. Domingo desta Ciud. Y la susso dha falleció sin subsesssion lexitima y bolvi y entere a dha cofradia y a su mayordomo en su nombre dhos trescientos ps. de que me dieron resiuo..... Declaro fui casado y velado lexmte por segunda vez..... con franca Rodriguez de Paredes vecina que fue desta Ciudad y al tiempo que contraje dho matrimonio trajo la suso dha a mi poder por su dotte Vn mill y tantos pesos y aunque hubimos algunos hijos fallecieron..... Declaro que soy casado y velado lexmamte. segun horden de nra sta Madre Yglesia con Ana Ximenez la cual trujo a mi poder por su dote lo que constara por la escritura que de su Resibo otorgue ante nicolas alvarez..... E yo tenia en todos mis bienes por mi capital hasta tres mil ps. de oro comun poco mas o menos. Y no hemos tenido hijo alguno ni yo he tenido ninguno natural declarolo para que conste.'' Después nombra por albacea a su mujer Ana Jiménez y declara sus deudas. ''Fecho en la ciudad de los angeles a quattro dias del mes de mayo de milly seis cientos Y ochenta y seis años.....'' Ante Miguel García Fragoso Escribano Público.

Gómez Haro, D. Eduardo.—''La privanza de un pintor.''—Artículo escrito para ''El Nacional'' y publicado en el número correspondiente al martes 8 de mayo de 1917.

Olivares Iriarte, D. Bernardo.—Apuntes artísticos sobre la Historia de la pintura en la ciudad de Puebla. Edición del folletín del Boletín Municipal. 1911. Pg. 16.

Lucio Rafael.—Reseña histórica de la pintura mexicana.—pg. 12.

Romero de Terreros, D. Manuel.— Historia sintética del Arte Colonial. Pg. 64.

Villa, D. Agustín F.—Breves apuntes sobre la antigua escuela de la pintura en México.—Pg. XXXVIII.

BUSTOS JOSE MORENO DE.

El 23 de octubre de 1712, se casó en Puebla D. José Moreno de Bustos, de oficio pintor, viudo de doña Josefa Carrillo, con doña María Juliana Ortiz, ambos naturales y vecinos de Puebla. Sagrario.

CALDERON DIEGO.

El 28 de mayo de 1697, contrajo matrimonio en Puebla Diego Calderón, Maestro pintor, viudo de María de San Diego y Prado.

CARO MANUEL.

Acta de defunción.—"En la Ciudad de los Angs. a tres de sepbre de mil ochocientos veinte años: En virtud de la licencia q. se concedio de este Curato al M. R. P. Pr. del Carmen: dio sepultura Ecca. en su Iglesia al cuerpo de D. Manuel Caro, Español, casado con doña Gertrudis Martin: recivio los Santos Sacramentos, y lo firmo el Sacristan Mayor interino de este Sagrario.—José Marcos Gimenez.—"

CARRANZA MIGUEL DE.

El 30 de septiembre de 1691, casó en Puebla Miguel de Carranza, hijo natural de Juana de Nava, con Joaquina Thenorio de la Banda.

CARRANZA MIGUEL.

El 9 de junio de 1818, casó Miguel Carranza, pintor, hijo de José Carranza y María Josefa Huerta, con María Gertrudis García.

CARRILLO MANUEL.

El 10 de marzo de 1726, casó en Puebla Manuel Carrillo, mestizo, pintor, hijo de Alfonso Carrillo y Gertrudis de Castro, con María de los Santos y Reyes.

CASTILLO JOSE DEL.

El 28 de abril de 1686, casó en Puebla José del Castillo, maestro de pintor, hijo de Bartolomé Ruiz del Castillo y Sebastiana Salazar, con Inés de Avila.

CASTILLO JOSE MARIANO DEL.

El 20 de marzo de 1757, casó en Puebla José Mariano del Castillo, pintor, hijo natural de Nicolás del Castillo y María de Escobar, con Antonia González.

CASTILLO MANUEL ANTONIO DEL.

El 7 de diciembre de 1727, casó en Puebla Manuel Antonio del Castillo, pintor, hijo de padres no conocidos, criado en casa de Matías del Castillo, con doña Ana María de Sotomayor.

CARNERO DOMINGO JAVIER.

El 14 de diciembre de 1705, se casó en Puebla Domingo Javier Rodríguez Carnero, del arte de pintor, hijo de José Rodríguez Carnero y Manuela de Ayala, con Josefa Pérez Ramírez.

CARNERO JOSE RODRIGUEZ.

Acta de matrimonio.—El 28 de octubre de 1682, casó en el Sagrario de México, José Rodríguez Carnero, viudo de Teresa Contreras, con doña María de Ayala (es Manuela), hija de Andrés de Ayala y de doña María de Zúñiga.

Acta de entierro.—El 20 de septiembre de 1725, se enterró en la Compañía, D. José Rodríguez Carnero, tercero del hábito de San Francisco, casado que fué de cuarto matrimonio con Gertrudis de la Rosa Surita (sólo fué casado tres veces). Testó ante Pedro Ibáñez Cavellos y nombró albaceas a su esposa, al M. R. P. Pedro Graxales y a José Ortiz.

Testamento.—Este documento se encuentra en el Archivo General de Notarías de la Ciudad de Puebla, entre los legajos correspondientes a la Notaría número 4 y fué otorgado como lo dice el acta de defunción ante el Escribano D. Pedro Ibáñez Cavellos, el 3 de septiembre de 1725. La parte más interesante de este testamento aparece insertada al tratarse de este pintor, y por lo tanto, aquí se pondrán solamente aquellas partes que allí no estuvieren. La cabeza del testamento dice: "En el nombre de Dios.... Joseph Rodriguez Carnero v.o de esta Ciudad hijo lexmo. de Nicolas Rodriguez Carnero de Aguilar y de doña Catarina de Sena, vecinos que fueron de Mexico de donde soi natural....." En seguida declara sus tres matrimonios: el primero, con Teresa de Contreras, el segundo con Manuela de Aiala y el tercero con Gertrudis de la Rosa Surita; de este último matrimonio dice que fueron hijos doña Eligenia, mujer de Juan Ortiz Gonzalez, Francisco Xavier de más de veinticuatro años, y doña Ana María. Nombra herederos a todos sus hijos y albaceas a su mujer, a José Ortiz su yerno y a su hijo Francisco Rodríguez Carnero juntamente con el P. Pedro Grajales.

Anónimo.—"Octava Maravilla del Nuevo Mundo....." Impresa en Puebla por Diego Fernández de León. 1690. Pg. 37. Citada en el texto.

Anónimo.—"Sol en León.... Arco triunphal que erigió la Ciudad de Puebla en la solemne entrada de D. Gaspar de la Cerda.... Conde de Gálve." Imp. en Puebla por Diego Fernández de León. 1688. En la Pág. 2 dice: "....el hallar por Artifice de la Architectura, y pinzel al Maestro Josehp Rodriguez Carnero, cuya exelente pericia y abentajada experiencia en su Arte, le tiene grangeado el crédito de eminente, y a la verdad tanta apretura de tiempo y la precisión de tan pocos dias solo pudieron hallar desahogo en quien pinta en vn dia, lo que pedia eternidades, assi en el obrar actual, como en la duración futura."

Villalobos P. Joaquín.—"Vida exemplar y muerte dichosa de el Padre Juan Carnero...." En Puebla por la viuda de Ortega. 1725. Dice, hablando del maestro Nicolás Rodríguez Carnero; "aplicado a la Arte liberal y generosa de la pintura, fué en ella tan eminente, especialmente en copiar con vivisima propiedad y semejanza los retratos, que por esta gracia era solicitado de los principales personajes del Reyno, estimado su pincel en todo genero de personas y muy apreciables sus pinturas aun en la Europa."

CORONA JOSE RUIZ.

El 12 de diciembre de 1801, casó en Puebla José Ruiz Corona, natural de Tecamachalco, pintor, hijo de Manuel Ruiz Corona y de Ana Tenorio, con Angela Josefa García.

CORONA JOSE MARIA RUIZ.

El 7 de mayo de 1814, casó en Puebla José María Ruiz Corona, pintor, de 31 años, hijo de Manuel Ruiz Corona y de María del Rosario Morales, con María del Carmen Escobar. Dudo si esta acta se refiere también al anterior y que en alguna esté equivocado el nombre de la madre.

CRISOSTOMO MIGUEL.

El 22 de diciembre de 1709, casó en Puebla Miguel Crisóstomo, pintor, natural de Totonacapa, hijo de Juan Crisóstomo y María Nava, con Micaela de la Encarnación.

CUENCA MATIAS DE.

El 24 de abril de 1757, casó en Puebla Matías de Cuenca, pintor, hijo de Matías de Cuenca y Juana de Nava, con María del Carmen, mestiza.

CHAVEZ JOSE DE.

El 30 de diciembre de 1783, casó José de Chávez, pintor, hijo de Ignacio de Chávez y Mariana Velasco, con María del Carmen Gárate.

DIAZ FRANCISCO ANTONIO.

El 3 de abril de 1729, casó Francisco Antonio Díaz, mestizo, pintor, hijo de Miguel Díaz y Ana Orea de Silva, con Felipa Antonia de la Encarnación.

El 30 de noviembre de 1738, casó nuevamente Francisco Antonio Díaz, pintor, hijo de Miguel Díaz y Andrea de Silva (el nombre de la madre es distinto, no sé cuál será el verdadero), con Agustina María, mestiza.

DIAZ MANUEL.

El 8 de febrero de 1692, casó en Puebla Manuel Díaz, mestizo, maestro del arte de pintor, hijo legítimo de Miguel Díaz y de Gertrudis Toribio, mulata libre, hija de Francisco Toribio.

DIAZ UREÑA, JOSE ANTONIO.

El 12 de diciembre de 1785, casó José Antonio Díaz Ureña, pintor, viudo de Ana Berruecos, con María Antonia de la Luz Faxardo.

ECHAVE BALTASAR DE (El Viejo).

Acta de casamiento.—Sagrario de México, Libro 2 de Matrimonios. Página 140.—"en nuebe dias del mes de diziembre de mill y quios y ochenta y dos años yo el cura trugillo despose por palabras de presente abiendo presedido los Requisitos necesarios de derecho a balthasar de Echabe con ysabel de ybia mis feligreses testigos el Pe. atanazio de solis y xpoval descobar y Joseph de torres sacristan mayor del Sagrario.—Alonso de trugillo. Rubrica." Al margen.—balthasar de chabes.

Acta de matrimonio.—Sagrario de México, Libro 4 de Matrimonios. Pagina 30 vuelta. La partida está en el mărgen. "en dies y siete de Diebre. de seiscientos y veynte y tres aos. con licencia del Lldo. bayas desposse a Balthasar de Echaue con ana de arriola testigos el Ldo. Sebastian de frias ? delgadillo Jno. de Ribera Sancho mnz de cubiesta.—elldo. vayas. Rúbrica. el Bllr. franco de Echaue. Rúbrica." Abajo. "Baltazar de Chaues con Ana de Arrioja."

El 25 de abril de 1630, se bautizó Josefa, hija de Baltasar de Echavē y doña Ana Rioja su mujer.

El 7 de julio de 1636, se bautizó, como el anterior, en el Sagrario de México, Juan, hijo de Baltasar de Chaves y Ana de Rioja.

ECHAVE BALTASAR de (El Mozo).

Acta de nacimiento.—Sagrario de México. Lib. 12 de Bautismos Pg. 228 vta.—Al margen.—Baltasar.—Al frente.—"en treinta de octubre de seiscientos y treinta y dos años con licencia del cura semanero baptize a Baltasar, hijo de baltasar de echaue y de doña Ana de rioja fueron sus padrinos diego de godoi y doña Ana de aruisto.—el Ldo. P.° de Oceta. Rubrica."

Acta de defunción.—Sagrario de México. Lib. 2 de entierros. Pág. 51.—"En 14 de henero de 1682 murio balthazar de Chabes mro. Pintor casado con Anna del Castillo. Vivia en la calle que va al collegio de las Doncellas saliendo de la de S. franco. enterrose en S. Francisco. No testo."

De los Echave se ocupan todas las monografías sobre la historia de la pintura en México, pero las actas anteriores y los datos que contienen es la primera vez que se publican. Don Bernardo Couto, dice que vió un cuadro de Echave, firmado en 1640, que tuvo que ser del padre, pues su hijo tenía en esa época ocho años.

La biblografía relativa a los Echave y demás pintores mexicanos puede verse en el tercer tomo del Arte Colonial del Marqués de San Francisco y por eso no la reproduzco aquí, pues sería repetirla.

Al insertar las actas anteriores relativas a los pintores Echave, así como las que se refieren a José Juárez, Nicolás y Juan Rodríguez Juárez y Cristóbal de Villalpando, lo hago porque estos pintores pintaron también en Puebla, donde se encuentran obras suyas, y porque el hecho de no haber vivido largas temporadas en Puebla no me parece suficiente para excluirlos de esta lista, en un estudio que se refiere más a la pintura en Puebla, que a los mismos pintores poblanos.

ESCALANTE PEDRO.

El 29 de mayo de 1752, casó en Puebla D. Pedro Escalante, pintor, hijo natural de María Badillo, con María Atanasia Bertel.

ESPEJO MANUEL.

El 2 de enero de 1746, casó en Puebla Manuel Espejo, pintor, hijo de Antonio Espejo y Teresa de Aza, con Mariana Alvarez Montero.

FARFAN JERONIMO.

Los datos que de este pintor conozco aparecen ya en el texto y fueron tomados del Libro 273 del Ramo de Inquisición del Archivo General de la Nación.

FARFAN DE LOS GODOS.

De este autor asegura el señor Olivares haber visto cuadros pintados en Puebla.

FERNANDEZ DE CORDOBA MARIANO RAFAEL.

El 27 de noviembre de 1772, casó en Puebla D. Mariano Rafael Fernández de Córdoba, pintor, con María Josefa Hernández y Galicia.

FERRER PEDRO GARCIA.

Del Bachiller don Pedro García Ferrer, hablan todos los que se ocupan de la Catedral de Puebla, especialmente:

Bermúdez de Castro Diego.—Teatro Angelopolitano.

Jardiel Florencio.—En un estudio relativo al señor Palafox, y como apéndice de él, publicado en el número correspondiente al 22 de noviembre de 1892, de la Ilustración Española y Americana, publica las dos actas siguientes:

Acta de bautismo.—"Pedro García Ferrer, hijo de Pedro y de Catalina Casta fue bautisado el 31 de Julio; fueron padrinos Ga-

briel Alloza, soltero, y madrina Ines Flores mujer de Jerónimo Delgado'' corresponde al año de 1583 y la firma el Vicario Mosen Jaime Bernard.

Acta de defunción:—''El Licenciado Pedro Garcia Ferrer murió el 19 de Octubre. Recibió todos los sacramentos; admistréselos yo el Vicario. testó por su alma en cuatrocientos sueldos; fianza su hermano Miguel Garcia'' corresponde esta acta al año de 1660 y fue autorizada por M. Bernardo Moliner.

Martínez Jusepe.—Discursos practicables del Nobilísimo Arte de la Pintura. Madrid, 1866. Pgs. 154-156.

Tamariz de Carmona Antonio.—Relación y descripción del templo real de la Civdad de la Puebla de los Angeles etc.—Impreso probablemente en Sevilla según se desprende de la dedicatoria.

GARCILAZO DE LA VEGA JOSE.

El 13 de septiembre de 1739, casó en Puebla José Garcilazo de la Vega, pintor, con Micaela de los Dolores Abrego.

GOMEZ JERONIMO.

El 29 de septiembre de 1719, casó en Puebla Jerónimo Gómez, español, natural y vecino de Puebla, hijo de Jerónimo Gómez y de Luisa Gertrudis, con María Francisca de Ortega.

De este pintor se conserva en la iglesia de Santo Domingo de Puebla, un San Cristóbal mural, firmado de su mano.

GONZALEZ JOSE FRANCISCO.

El 30 de junio de 1766, casó en Puebla José Francisco González, natural de Santa Ana Chiautempan, con Gertrudis Camacho.

GRADILLAS DIEGO.

El 1.º de marzo de 1767, casó en Puebla Diego Gradillas pintor, hijo de Diego Gradillas y Teresa Bereto, con María Bustamante.

GRADILLO O GORDILLO VICENTE.

El 28 de noviembre de 1774, casó en Puebla Vicente Gradillo o Gordillo, pintor, con Micaela Bernal.

GUARDIOLA DIEGO DE.

El 18 de noviembre de 1691, casó en Puebla Diego de Guardiola, maestro del arte de la pintura, español, viudo, de Francisca de Arzola, con Micaela de Valencia, criada en la casa de doña Gertrudis de Valencia.

GUEVARA NICOLAS DE.

El 28 de julio de 1748, casó en Puebla Nicolás de Guevara, pintor, hijo de Miguel Ladrón de Guevara e Inés Martínez, con María de la Encarnación Ruiz de Quintos.

GURROSTOLA MANUEL DE.

El 27 de junio de 1700, casó en Puebla Manuel de Gurrostola, pintor, hijo de padres desconocidos, criado en casa de doña Isabel de Salazar, con Josefa Antonia Florian de Reynosso.

HUERTO IGNACIO.

El 30 de julio de 1794, casó en Puebla Ignacio Huerto, pintor, hijo de José Mariano Huerto y Josefa García, con Josefa Huerta, hija de Juan Huerta y Bárbara Balles.

HERRERA FRANCISCO.

El 3 de octubre de 1775, casó en Puebla Francisco Herrera, pintor, con Juana Micaela Carbo.

HERRERA MIGUEL.

Se dice que Fray Miguel de Herrera fué agustino y pintó en Puebla. Don Mariano Bello conserva una pintura firmada por él, en una pequeña lámina de cobre.

HUERTO SALVADOR DEL.

Aunque este pintor se formó y trabajó a fines del siglo XVIII, hablaré de su labor al tratar de la Academia de Bellas Artes, en la época posterior a la independencia.

ILLANES JUAN MANUEL.

De este pintor sólo he visto cuadros en Tlaxcala, en el Convento de San Francisco. Existe allí un cuadro alegórico de la predicación del Evangelio, reproducido por don Antonio Peñafiel, en sus "Ciudades Coloniales." En la iglesia del convento he visto yo dos cuadros murales, con alegorías de la Salve.

JUAN FELIPE DE JESUS.

En 30 de agosto de 1719, casó en Puebla Juan Felipe de Jesús, pintor, hijo de Juan Lorenzo García y Magdalena Sánchez, con Ana María Juárez.

JIMENEZ MARIANO.

El 5 de agosto de 1778, casó en Puebla, Mariano Jiménez, pintor, con Ana María Sánchez de Rojas.

JUAREZ JOSE.

Acta de bautismo de uno de sus hijos ? —"en dose de Junio de mil y seiscientos y treinta y vn as. Baptice a Joseph hijo de Joseph, Xuaez (sic) y de doña Ana Mª Fajardo su muger, fué su padrino Alonso dias Maldonado.—Luys Fayr.—Rub."

Acta de casamiento de Antonia Juárez con Antonio Rodríguez, por donde se ve que era hija de José Juárez y éste, por lo tanto, abuelo de Juan y Nicolás Rodríguez Juárez.—Sagrario de México.—Lib. 8 de Matrimonios, pág. 60.—Al margen.—"Antº. Rodríguez con doña Antonia juares."—Al centro.—"En ocho de septiembre de mil y seis cientos y cincuenta Y nueve con facultad del cura semanero Y abiendo dispensado el S. Arcobisbo en la tercera amonestación el Sor. Ldo. Bme. de quebedo Zeuallos Rº. desta Santa Yglesia desposo por palabra de presente a Antonio Rodrigues con doña Antonia zuares; siendo testigos Antonio de arteaga, Alonso de Herrera Sebn Rs y Joseph Xuarez.—Barme de quevedo.—Rubrica."

Lib. 8 de Amonestaciones pg. 47 v.—"Antonio Rs. Nl. Yvecino desta Ciudad hijo Legitimo de Sebn. Rodriguez y de Ysabel Beltran, con D. Antonia Xuares, hija de Joseph Xuáres y de D. Ysabel de Contreras."

JUAREZ JUAN RODRIGUEZ.

Acta de nacimiento.—Sag. de Mex. Lib. 25. Pg. 62.—"En catorce de julio de mil seiscientos y setenta y cinco años Baptize a Juan, hijo de Antonio Rodriguez y de D. Antonia Xuarez de Contreras, fueron sus Padrinos Antonio de Salas y doña Inés Guerrero.—Mº. Antº. de la torre y Arellano.—Rub."

El 24 de mayo de 1717, se bautizó en el Sagrario de México, Francisco José, nacido el 13 de ese mes, hijo de D. Juan Rodríguez Xuarez y doña Juana Montes de Oca.

Acta de defunción.—Lib. 9.—"En Catorce de Henero del año del Sr. de mil setecientos y veinte y ocho murio D. Juan Rodríguez, Casado con doña Juana Montes de Oca. Recibió los Santos Sacramentos, vivia enfrente de la casa Arcobispal se enterro en esta Sta. Yga. dio poder para Testar tomose razon en el libro de Testamentos.—Dr. Navarro.—Rúbrica."

JUAREZ NICOLAS RODRIGUEZ.

Acta de nacimiento.—Lib. 21. pg. 306 v. Sag. de Méx.—"en sinco de henero de sesentá y siete, con licencia del cura semanero baptise a Nicolas hijo de Antonio Rodriguez i de doña Antonia Juarez padrinos sebastian inostrosa i doña ursula de contreras (sic).—Br. Barme. fernandez pardo."

Acta de matrimonio.—lib. 12. pg. 13 v.—"En ocho de septiembre de mil seiscientos y ochenta y ocho con lizª. del Dor. Dn. Manuel Muñoz de Ahumada Cura desta Sa. Yga. Yo el Br. felix Xuares despose por palabras de presente que hicieron verdadero matrimonio a Nicolas Rodriguez Xuarez con doña Josepha Ruiz Guerra siendo testigos el Pe. Definidor Frai Joseph de Rueda y el Dr. D. Diego Mexia Rector del Colegio de San Pablo presentes.—Dr. Muñoz. Rub.—Br. Felix Xuarez, Rub." Al margen. "Se velaron los contenidos en el Conbento de San Cosme Yga. de los Recoletos extramuros desta Ciudad en 8 de Enero de nouenta con lizª. de el Dor. Manuel Muñoz de Aumada cura desta Santa Iga."

Lib. 13 de amonestaciones. pg. 16. "Nicolas Rodriguez Xuarez nl. y vecino de esta ciudad hijo lexitimo de Antonio Rodriguez y de doña Antonia Xuarez, con doña Josepha Ruiz Guerra natural de la ciudad de Sacatecas y residente en esta de mexico de quatro años a esta parte."

El 16 de febrero de 1721.—Estando en las Escalerillas de esta Santa Iglesia en casa del Br. Don Nicolas Rodriguez Presbitero despose a don Miguel de Contreras Villegas con Mª Rodriguez Xuarez.''

Acta de entierro.—Lib. 11. ''En dies de Julio de el Año del Señor de mil setecientos y treinta y quatro; falleció el Br. Dn. Nicolas Rodriguez Juarez Presbytero; Recibio los Santos Sacramentos vibia en la calle del Amor de Dios, se enterro en la Yglesia de San Augustin, donde estuvo su cuerpo con lizª. de el Illmo. y Exmo. Señor Arcobispo.—Dor. Mota.—Rub.''

LAGARTO LUIS.

Actas relativas a Luis Lagarto, no conozco. En el año de 1655, hay una en el Sagrario de México, del casamiento de Nicolás de la Vega Lagarto, hijo de Luis de la Vega Lagarto y de Leonor Rangel, con Josefa Pinango, hija de Andrés Pinango y doña Agustina de Vargas. No sé si éste sería hijo del pintor, aunque parece que sí. Posteriormente se encuentran algunas otras actas, de este apellido.

CONCIERTO celebrado entre Luis Lagarto y el Cabildo de la Catedral de Puebla, para que el primero iluminara los libros del Coro.

''En la Muy noble y muy leal ciudad de los angeles de la nueua españa En veinte E quatro dias del mes de mayo de mill e seis cientos aºs. ante mi el escriuano e tºs. parecieron de la vna parte Don fernando pacheco arcediano Y el bachiller Mor. marquez de amarilla rracionero prebendados de la santa Yglecia cathedral desta ciudad Obpdo. de tlaxcala—y en nombre de la dha Ssta. Yglesia y del obpo. dean y cauildo della y en exercicio de la licencia que para lo que dessuso se hara mincion tienen del dho obpo. dean y cauildo ques la que va por principio desta Spra y de la otra luis Lagarto yluminador vzº. desta dha ciudad a los quales doy fee q. conozco y dixeron que son conuenidos E concertados como por el tenor de la presente se conuienen E conciertan de que el dho luis Lagarto se obligava y obligo de hazer que hara a su propia costa y mincion la yluminacion de letras que fúeren necesarias en la cantidad e por el horden y de la manera que se le hordenare y mandare por el dho obpo. dean y cauildo hazer para la libreria que la dha Santa Yglesia esta haziendo en esta ciudad de la manera siguiente..... Primeramente.—se obliga a hazer para la dha libreria las letras de

a dos pautas quadradas a veynte ps°. de oro comun..... Iten.—las letras quadradas pequeñas de a vna pauta a siete ps°. del dho oro haziendolas conforme y al modelo que estan las de vnas muestra que p^a el dho Efeto se an hecho La grande del oficio de difuntos y comienca (plazevo) y la quadrada pequeña En la vigilia de San andres que comienca Dominus secus.... todo lo qual como dho es se obliga hazer uien y cumplidamente a contento de su ss^a. el dean y cauildo y de oficiales que lo entiendan para que se bea si esta conforme a buena obra y no estandolo tornarlo a hazer de nueuo por la misma horden forma y precio que va declarado diferenciando las vnas letras de las otras y ansi como fuere entregando la obra se le a de yr pagando lo que montare al presio que va espressado. En rreales de plata porque la dha santa yglesia no es obligada a pagarle ni darle cosa alguna hasta entanto que vaya entregando la dha obra segun que es y de esta manera se obliga a la hazer comenzandola desde oy dicho dia y de lla no alzar mano hasta auerla acabado y para ello quiere ser compelido y apremiado por rigor de justicia y como mas al derecho de la dha Ssta. iglesia conuiniere.....''

Siguen las obligaciones de costumbre otorgadas tanto por el Cabildo como por Lagarto, siendo testigos Juan Arias y Luis de San Llorente. La firman. ''El Arcediano.—El Racionero Mor marqz. de amarillas. Luis Lagarto. Por ante mi Juan de la Parra Scuº Pueº.''

LINARES JOSE ANTONIO.

El 27 de mayo de 1745, casó en Puebla José Antonio Linares, natural de México, hijo de Juan Linares y Micaela de Arellano, con María Teresa Solís.

LOBATO MIGUEL SIMON.

En Puebla, el 17 de diciembre de 1719, casó Miguel Simón Lobato, pintor, hijo de Francisco Lobato y de Gertrudis Sánchez Cortés de Gálves, con Francisca Javiera de Herrera, hija de José de Herrera y de María Morales.

De este pintor existe en la sacristía de la iglesia de la Concepción de Puebla, un cuadro de tamaño natural que representa al Salvador y está firmado.

LOPEZ GUERRERO MANUEL.

Casó en Puebla, Manuel López Guerrero, el 21 de diciembre de 1789, con doña María Gertrudis Romero. De él me ocuparé al tratar de la pintura después de la independencia, por haber sido profesor de la Academia.

LOPEZ JOSE MARIANO.

El 23 de enero de 1782, casó en Puebla José Mariano López, pintor, hijo de Miguel López y Francisca Lugarda Saissa, con María del Rosario González, hija de Mariano González y María Rafaela Vargas.

El 15 de agosto de 1759, casó también en Puebla José Mariano López, pintor, viudo de María del Rosario González, con María Manuela González, hija de Juan Agustín González y María Manuela García.

LOPEZ NOROÑO FRANCISCO JAVIER.

El 21 de febrero de 1739, casó en Puebla don Francisco de Javier López Noroño, pintor, hijo de Miguel López Noroño y de doña Josefa Antonia de Santander, con doña Ana Izquierdo, hija de padres desconocidos, criada en la casa del regidor D. Juan Izquierdo.

LOPEZ DE SALAS ANTONIO.

El 22 de enero de 1744, casó en Puebla Antonio López de Salas, pintor, hijo de Antonio López y de Lorenza de Salas, con Josefa Manuela Pérez de los Ríos.

MACHADO LUIS.

El 28 de marzo de 1684, casó en Puebla Luis Machado, maestro de pintor, viudo de Teresa de los Reyes, con Nicolasa Vargas.

MACHORRO IGNACIO.

El 16 de junio de 1748, casó en Puebla Ignacio Machorro, pintor, hijo de Nicolás Machorro y María de la Carrera, con Margarita Berruecos, viuda de Manuel de Nava.

MAGON JOAQUIN.

No he podido encontrar ningún dato relacionado directamente con este pintor que trabajó mucho en Puebla, y dentro de las modalidades de la época, bastante bien. Sólo conozco el acta siguiente, que parece ser de un hijo suyo, y que por consiguiente nos da el nombre de su esposa.

El 10 de abril de 1803, casó en Puebla D. José María Magón, español, soltero, vidriero, originario de la Corte de México y de dos años a esta parte vecino de Puebla, hijo legítimo de don Joaquín Magón y de doña Manuela Solís, con Micaela Guardia.

González Maldonado, D. Eugenio.—En su "Rasgo Epico de la solemne proclamación que celebró el Rey N. Sr., el Señor D. Carlos III de Borbón, la M. Ilustre Cesárea Ciudad de la Puebla...." Impreso el año de 1760, en la página 4 dice: "El feliz ingenio de el Maestro Joseph Joachin Magón Poblano, tiene igual facultad a grado de exelente, para atreverse a qualquiera cosa con la fantacia del pinzel, que con el estro de la poesía."

Peñafiel, Dr. D. Antonio.—"Ciudades Coloniales." Estado de Tlaxcala." México 1909. En la Pg. 185 dice: "La sacristía está cubierta de grandes cuadros murales pintados por José Joaquín Magón, pintor poblano, que dejo alli seis de la Pasion de Cristo, del año de 1751; de ellos el más notable es una Cena del Salvador, colocado al occidente con buena luz, y el de un Cristo con un brazo desprendido de la Cruz hablando con la Virgen, este al Oriente..... tal vez es el mejor pintor poblano...."

MANCERA DOMINGO.

El 10 de junio de 1744, casó en Puebla Domingo Mancera, pintor, hijo de Francisco Mancera y doña Juana Barrales, con María de Espinosa.

MANJARRES IGNACIO.

El 29 de junio de 1769, casó Ignacio Manjarrez, pintor, hijo de Joaquín Manjarres y Rosa López, con Josefa Hernández.

MARTINEZ ANDRES.

El 9 de Noviembre de 1711, casó en Puebla Andrés Martínez, pintor, natural de Antequera, en el obispado de Oaxaca, hijo de

Pascual Martínez y de Pascuala María, con Rosa María Sánchez Luján.

MATA FELIPE.

El 10 de febrero de 1722, casó en Puebla Felipe Mata, pintor, natural de Huamantla, hijo de Juan Antonio de Mata y Felipa de la Cruz, con María de los Dolores Alvarez.

MAULEON SIMON.

El 15 de agosto de 1703, casó en Puebla Simón Mauleón, del arte de pintor, natural y vecino de Puebla, hijo natural de Miguel de Mauleón y de Micaela Calderón.

MEDINA FERNANDO.

El 21 de febrero de 1683, casó en Puebla Fernando de Medina, oficial de pintor, hijo de Juan de Medina y Felipa de la Paz, con Micaela Almazán.

MENA PEDRO LUIS DE.

El 27 de mayo de 1744, casó en Puebla don Pedro Luis de Mena, pintor, hijo de don Blas de Mena y doña Luisa de Cárdenas, con doña María de los Dolores Cortés.

MENDIZABAL MIGUEL DE.

El 21 de abril de 1743, casó en Puebla Miguel de Mendizábal pintor, hijo de Roque de Mendizábal y María Teresa de Fuentes, con Casimira Camarillo.

MENDOZA DIEGO.

De este pintor se habla ya en el texto.

El 27 de febrero de 1685, ante el Notario Pedro Gómez de Prado, en el protocolo de la Notaría número tres, se encuentra un avalúo de cuadros pintados, hecho por él.

MENDOZA MIGUEL.

De este pintor se ocupa el señor Olivares al hablar de una colección de cuadros, relativos a la vida de la Virgen, que existen en la iglesia de la Luz de Puebla. Tales cuadros, en mi concepto, son muy medianos, y casi todos están firmados en 1737.

MENDOZA FRANCISCO ANTONIO.

El 1.º de septiembre de 1709, casó en el Sagrario, Francisco Antonio de Mendoza, pintor, hijo natural de José de Mendoza, con María Guadalupe, morisca.

MENESES MIGUEL.

El 7 de marzo de 1684, casó en Puebla Miguel de Meneses, oficial de pintor, hijo de Tomás de Meneses y Blasa de Jesús, con María de la Cruz.

MENESES PEDRO.

El 23 de febrero de 1738, casó en Puebla Pedro de Meneses, pintor, natural y vecino de la misma ciudad, hijo de Antonio Meneses y Manuela de Grajeda, con María de la Encarnación, castiza.

MIRANDA JOSE DE.

El 29 de julio de 1714, casó José de Miranda, castizo, pintor, hijo natural de Francisco de Miranda, con María Guadalupe Arellano.

MIRAVAL IGNACIO.

El 16 de junio de 1737, casó en Puebla Ignacio Miraval, español, originario de México, pintor, vecino de Puebla de siete años atrás, hijo de José Miraval y de María Jacinta Tovar, con Juana Cortés Jaramillo.

MIRAVAL JOSE.

El 4 de mayo de 1759, casó en Puebla José Miraval, pintor, hijo de Ignacio Miraval y Juana Gertrudis Machorro, con Ana Josefa Magón, hija de José Magón y María Antonia Cortés de Huerta.

Este José Miraval, fué probablemente hijo del anterior, en otro matrimonio, y el José Magón, padre de la novia, debe haber sido José Joaquín el pintor, que precisamente en esos tiempos pintaba en Puebla.

MONFORT JACOBO.

El 7 de junio de 1783, casó en Puebla Jacobo Monfort, pintor, hijo de José Monfort y María Villegas, con María Manuela Bambaren y Lanzarote, hija de Francisco Bambaren y Lanzarote y María Manuela Ortiz.

MORA JOSE DE LA.

De este pintor consta que pintaba en Puebla el año de 1727. De su mano y fechados en este año hay diez o doce cuadros de apóstoles en la sacristía de la iglesia de la Concepción, de cuerpo entero. El único firmado es el San Pedro, pero a las claras se ve que el resto, son cuadros de la misma mano.

MORALES JULIAN JOSE.

El 17 de junio de 1764, casó en Puebla Julián José Morales, pintor, hijo de José María Morales y de doña María Antonia Torres, con doña Josefa Mendoza.

MORENO JOSE JAVIER.

El 15 de mayo de 1729, casó en Puebla José Javier Moreno, pintor, español, hijo de José Sánchez Moreno y María de la Candelaria, con María de la Encarnación, parda, libre.

MORENO JUAN FRANCISCO.

El 4 de noviembre de 1721, casó en Puebla Juan Francisco Moreno, pintor, hijo de José Moreno y María de la Candelaria, con Micaela de la Cruz García. Como se ve, éste era hermano del anterior y del que sigue.

MORENO MANUEL JAVIER.

El 29 de septiembre de 1720, casó Manuel Javier Moreno, pintor, hijo de José Moreno y María de la Candelaria, con Ana María de Gálves.

MUÑOZ DE SALAZAR FRANCISCO.

El 19 de marzo de 1759, casó en Puebla D. Francisco Muñoz de Salazar, maestro de pintor, hijo de D. Gaspar Muñoz de Salazar y doña Isabel de Guzmán y Vilchis, con doña Josefa de Chávez y Caballero. Como se verá, este pintor es hijo del siguiente.

MUÑOZ DE SALAZAR GASPAR.

Acta de matrimonio.—"En la Ciudad de los Angeles a veintiseis dias del mes de Marzo de mil settecientos veinte y cuatro años, hauiendose..... Yo el Br Bernabé Diaz.... pregunte..... a D. Gaspar Muñoz de Salazar, español, soltero Mro. de Pintor hijo lex. de D. Juan Muñoz Ximenez y doña Micaela de Salazar Mendez Monte y a doña Isabel de Guzmán, esp. donsella hija nl. de Andrea de Guzman ambos naturales y vecinos de esta Ciudad....."

MUÑOZ MANUEL IGNACIO.

El 22 de mayo de 1785, casó en Puebla Manuel Ignacio Muñoz, pintor, hijo de Bernardo Antonio Muñoz y María Josefa González, con María Josefa Barrientos.

NUÑEZ DE VILLAVICENCIO.

El 28 de julio de 1737, casó en Puebla don Manuel Núñez de Villavicencio, español, pintor, hijo de don Luis Núñez de Villavicencio y doña Josefa González, con doña María Clara Cortés, hija de don José Cortés de Gálves y doña Gregoria Junquera.

ORDOÑEZ DE LARA MIGUEL.

El 8 de septiembre de 1698, casó en Puebla Miguel Ordóñez de Lara, pintor, hijo de José Ordóñez de Lara y Juana Muñoz de Luna, con Juana Gutiérrez.

ORTIZ GONZALEZ JOSE.

El 7 de julio de 1715, casó en Puebla José Ortiz González, pintor, hijo de José Ortiz del Espinal y Clara de Sílva Salgado, con Josefa Eugenia Rodríguez Carnero, hija de José Rodríguez Carnero y de Gertrudis de Rivillas. El apellido de la madre está equivocado.

debe ser de la Rosa, como se ve en el testamento de José Rodríguez Carnero.

De este matrimonio nació José Ortiz Carnero, que el año de 1754, grabó en Atlixco un plano de Puebla, que es el más antiguo que se conoce y que diseñó el Br. D. José Mariano de Medina.

PERALTA JOSE MARIANO.

El 14 de enero de 1772, casó en Puebla José Mariano Peralta, pintor, hijo de José Peralta y Ana Lamegos, con María Ignacia de Munguía Cabrera.

PERALTA MAULEON MARTIN.

El 2 de septiembre de 1725, casó en Puebla Martín de Peralta Mauleón, español, pintor, hijo de Martín de Peralta Mauleón y Josefa de la Encarnación Trujillo, con Ana Joaquina Navarro.

PEREA JUAN.

El 3 de noviembre de 1706, casó en Puebla Juan de Perea, del arte de pintor, hijo natural del alférez Juan de Perea y doña María López de la Carrera.

PEREZ JOAQUIN MARIANO.

El 17 de agosto de 1738, casó en Puebla Joaquín Mariano Pérez, pintor, hijo de Juan José Pérez y Ana María Hernández, con Rafaela Josefa de Orvello.

PEREZ PASCUAL.

El 1.° de noviembre de 1683, casó en el Sagrario de Puebla, Pascual Pérez, mestizo, oficial de pintor, hijo legítimo de Bartolomé Pérez y María Vázquez, con Bernabela Corona, mulata, esclava del capitán Alonso Corona.

El 16 de agosto se enterró en la Catedral a Pascual Pérez, casado que fue con Bernabela Corona. Testó ante José Barrientos, dejando por albaceas a Mateo de la Sierra Vargas y D. Juan Barrientos.

Heredia, D. Antonio de.—"Elogio genethliaco, festivo Pean.... con que..... la Puebla..... celebró el nacimiento de D. Luis Felipe." Imprèsa por José Pérez, en 1709. Refiriéndose a Pascual

Pérez dice: "De la destreza con que estaba el niño, podía decir lo que de este mismo lienzo, pintado de mano de Zeuxis para los Agrigentinos dijo Nattal Comite, que se estaba conociendo la fiereza de la sierpe en el miedo que derramó el pincel en el semblante de Alcumena, y Amphitrion que miraban poseidos del pavor de esta lucha: No merece menos elogio el maestro Pafcual Perez, que es Zeuxis de nuestro siglo."

PESELLIN FRANCISCO JAVIER.

El 26 de diciembre de 1736, casó en Puebla Francisco Javier Pesellin, español, pintor, hijo de Juan Pesellin y Micaela de Mesa, con Bárbara Cañaveral.

POLO BERNARDINO.

Acta de matrimonio.—"En la Ciudad de los Angeles a siete de Octubre de mil seiscientos i noventa i seis años auiendose leido.. ..... Yo el Br Diego Solis Theniente de Cura de la Santa Iglesia Cathedral casé por palabras de presente a Bernardino Polo Mestisso soltero del Arte de Pintor, Natural del Pueblo de Guamantla y vezno. de esta Ciudad de tres años a esta parte hijo natural de Sebastian Polo, y a Dominga de Rueda Castissa Donzella Natural de la Ciudad de Cholula y vecina de esta de diez años a esta parte hija Lexma. de Juan de Rueda y de Michaela Sanchez ambos de esta feligresia siendo testigos Miguel Vazquez y lucas Ruiz Xijon y el ocho del dicho mes de Octubre se velaron en dicha Saneta Iglesia Cathedral y lo firme.—Br Diego Soliz de Palafox.—Rubrica."

POLO FRANCISCO RODRIGUEZ.

El 9 de mayo de 1700, casó en Puebla Francisco Rodríguez Polo, pintor, natural de Huamantla, hijo natural de Juan Rodríguez Polo, con Micaela de Anzurez.

POLO IGNACIO ANICETO RODRIGUEZ.

El 8 de septiembre de 1750 casó en Puebla, Ignacio Aniceto Rodríguez Polo, pintor, hijo de José Patricio Polo y Josefa de Aguilar, con María Clara de Castro. Este fué nieto de Bernardino Polo e hijo del siguiente.

POLO JOSE PATRICIO.

El 4 de febrero de 1722, casó en Puebla José Patricio Polo, pintor, hijo de Bernardino Polo y Dominga Rueda, con Josefa de la Encarnación Aguilar.

PORTILLA JERONIMO DE LA.

El 13 de junio de 1689, casó en Puebla Jerónimo de la Portilla, origanario de Tlaxcala, pintor, hijo de Juan de la Portilla y Micaela Lovato, con Micaela López de Galarza.

PUENTE JOSE MARIANO DE LA.

El 24 de mayo de 1748, casó D. José Mariano de la Puente y Morales, maestro pintor, hijo de D. José de la Puente y doña Ana Morales, con doña María Antonia de Torres y Barrientos.

PUENTE JOSE MARIANO.

El 16 de marzo de 1791, casó en Puebla José Mariano Puente, pintor, hijo de D. Ignacio Puente y doña Juana Morales, con Gertrudis Juárez, hija de D. Tomás Juárez y doña Ana Mendieta.

RAMOS MIGUEL.

El 18 de mayo de 1704, contrajo matrimonio Miguel Ramos, pintor, hijo de Francisco Miguel y María de la Encarnación, con María Benítez.

RIVERA JOSE.

El 8 de septiembre de 1715, casó José de Rivera, pintor, hijo de Bartolomé de Rivera y Gertrudis Olachea, con Juana Manuela de Morales.

RODRIGUEZ JOSE ANTONIO.

El 14 de agosto de 1750, casó José Antonio Rodríguez, pintor, hijo de Juan de Dios Rodríguez y Tomasa Sánchez, con María Ana de Neyra.

ROJANO JOSE JOAQUIN.

El 25 de julio de 1763, casó José Joaquín Rojano, pintor, viudo de Josefa Thenorio de la Banda, con Bárbara de Castro.

ROMAN CLEMENTE MARIANO.

El 9 de septiembre de 1765, casó en Puebla, Clemente Mariano Román, pintor, con Antonia Micaela de Villa.

SALAZAR FRANCISCO JAVIER.

Acta de casamiento.—"En la Ciudad de los Angeles a veinte dias del mes de Marzo deste año de mill setecientos treinta y cinco..... Fr. Diego Gómez Altamirano del Orden de Sr. Sn. Francisco..... pregunto su consentimiento.... a Francisco Xavier de Salazar y Durán, español, soltero, Maestro de Pintor, hijo natural de Francisca Durán—y a doña Manuela de la Peña Donsella hija lexma. de Don Manuel de la Peña y de doña Ignacia del Castillo ambos naturales y vecinos de esta Ciudad a esta feligresia....."

SALAZAR JOSE BUENAVENTURA.

El 10 de enero de 1809, casó en Puebla don José Buenaventura Salazar, Indio Casique y Principal de San Martín Texmelucan, pintor, hijo de D. Pedro Salazar y doña Ana Jiménez, con doña Ana María Velasco.

SAN MARTIN JUAN CRISOSTOMO.

El 6 de mayo de 1819, casó en Puebla D. Juan Crisóstomo San Martín, pintor, hijo de padres desconocidos, con María Bárbara Pérez.

SANCHEZ CARRANZA JOSE.

El 29 de junio de 1766, casó José Sánchez Carranza, pintor, hijo de José Sánchez Carranza y Micaela Reynoso, con Josefa Larrea.

SANTANDER ANTONIO.

Acta de matrimonio.—"En la Ciudad de los Angeles en diez y siete del mes de Agosto de mill y seiscientos ochenta i un años.... se caso Antonio de Santander, oficial del Arte de pintor, hijo lexmo

de Antonio de Santander y Nicolasa de Guevara, con Isabel de Madrigal hija lexma. de Juan de Castro y Josefa de Madrigal.

Castilla P. Miguel de.—"Geminis alegórico... que la Puebla de los Angeles consagró..... a la entrada de Don Thomás Antonio de la Cerda... Marquués de la Laguna." Impreso por Rodríguez Lupercio, en 1681. Dice, describiendo el arco. "Los claros de los Dinteles hazian parleros los emblemas, y ladinos los simbolos tan valientemente dibuxados de la destreza y primor de ANTONIO DE SANTANDER, que aunque otras muchas obras no acreditara su mano esta sola bastaba hazerle imbidia de los Apeles, y emulo de los Zeuzis, calificando la felicidad de su pincel, aun en el voto de los ignorantes a pesar de Policleto."

No se si el P. Castilla se referirá al pintor cuya es el acta de matrimonio anterior, o a su padre, que llevó el mismo nombre.

SANTANDER JOSE.

El 4 de marzo de 1691, casó en Puebla José de Santander, pintor, hijo de Antonio Santander y Nicolasa de la Piedra, con María de Vargas.

El 18 de julio de 1700, se enterró en el Sagrario de Puebla, el cuerpo de José de Santander, esposo de María de Vargas.

Creo que éste fué hermano del anterior, aunque el nombre de la madre tiene alguna variación.

SEGURA MARIANO PABLO.

El 25 de julio de 1815, casó don Mariano Pablo Segura, pintor, hijo de padres desconocidos, con María Guadalupe Ramos.

SERRANO MARCOS DE SANTA CRUZ.

El 2 de febrero de 1726, casó Marcos de Santa Cruz Serrano, pintor, hijo natural de Bernardina Nicolasa, con Estefanía de los Dolores.

El 17 de julio de 1735, casó Marcos de Santa Cruz, mestizo, pintor, viudo de Estafanía de los Dolores, con María Teresa de los Dolores.

SIERRA VARGAS JOSE.

El 13 de febrero de 1748, casó José de Sierra Vargas, pintor, hijo de Mateo de Sierra Vargas e Inés de Pérez, con Tomasa Baptista.

SOLANO CRISTOBAL.

El 31 de octubre de 1735, casó Cristóbal Solano, español, pintor, hijo de José Solano y María Sánchez, natural de Huamantla, con Luisa de Vargas.

SOL PEDRO DEL.

El 24 de marzo de 1685, ante Pedro Gómez de Prado, otorgó el Maestro del Arte de Pintor, Pedro del Sol, un contrato de arrendamiento con D. Jerónimo Pérez de Salazar, de una casa perteneciente al último. Archivo de Notarías.

SOTOMAYOR JOSE JOAQUIN.

El 7 de febrero de 1813, casó José Joaquín Sotomayor, pintor, con María Josefa Molina.

TORRES ANTONIO.

El 2 de marzo de 1693, casó Antonio de Torres, pintor, hijo de Francisco Valdés y Torres.

TALAVERA CRISTOBAL.

El 24 de junio de 1698, casó en Puebla Cristobal de Talavera, español, soltero, del Arte de pintor, hijo legítimo de José Ruiz de Talavera y de Juana de Aguilar, con María Zenteno, natural y vecina, como su novio, de la ciudad de Puebla, hija natural de Isabel Zenteno. Los casó el Br. D. Juan Bermúdez.

El 16 de octubre de 1731, se enterró en San Roque el cuerpo de Cristóbal de Talavera, casado que fué con María Zenteno.

TALAVERA JOSE.

El 9 de octubre de 1731, casó José de Talavera, pintor, hijo de Cristóbal de Talavera y María Zenteno, con María de la Candelaria, castiza, hija de Miguel Benítez y María de Villanueva.

TALAVERA VICENTE.

El 29 de febrero de 1740, casó Vicente de Talavera, pintor, hijo de Cristóbal de Talavera y María Rodríguez, con doña Angela de Mesa Maldonado, hija de don Miguel de Mesa y doña María Gutiérrez Coronel.

Esta acta nos demuestra que Cristóbal de Talavera fué casado dos veces, por lo menos.

TORRES JUAN DE.

El 3 de junio de 1738, casó Juan de Torres, pintor, hijo de Pedro de Torres y Nicolasa Barranco, con María de los Dolores.

TELLEZ JOSE ANTONIO.

El 14 de agosto de 1757, casó José Antonio Celestino Téllez, pintor, hijo de Antonio Téllez, con Gertrudis Botello.

TRUJILLO VILLAVICENCIO NICOLAS.

El 24 de agosto de 1756, casó Nicolás Trujillo Villavicencio, pintor, originario de Guaquechula, hijo de D. Juan Miguel Trujillo y doña Ana Ramírez, con Josefa de Arcos.

URIARTE JOSE MANUEL.

El 18 de diciembre de 1683, casó en Puebla, Manuel José Uriarte Herrasti, oficial de pintor, natural y vecino de Puebla.

VELASCO JOSE MARIA.

El 5 de julio de 1810, casó en Puebla D. José María Velasco, pintor, con doña Ana María Jiménez.

VELAZQUEZ BENITO.

Don Miguel Zerón Zapata, en su manuscrito, dice que de este autor era un San Cristóbal que se encontraba en la Catedral de Puebla, a un lado de la puerta de la capilla de San Nicolás; dice textualmente: "A un lado de la puerta se puso y colocó un colateral que era el que estaba en el Altar del Perdón, dedicándolo a Nuestra

Señora del Carmen, y en su frontera se ve el Lienzo del Señor San Christoval, de mano del Maestro Benito Velazquez que estubo colocado mucho tiempo en la Cathedral antigua."

VERGARA JOSE ANTONIO.

El 21 de octubre de 1771, casó en Puebla José Antonio Vergara, pintor, natural de Atlixco, con Rosalía Rafaela Suárez.

VERGARA IGNACIO.

El 24 de mayo de 1739, casó José Ignacio Vergara, pintor, hijo de Tomás de Vergara y Gertrudis del Castillo, con María del Sacramento, castiza.

VETANCOURT ANTONIO DEL SACRAMENTO.

El 2 de julio de 1769, casó D. Antonio del Sacramento Vetancourt, español, pintor, natural de México, hijo de D. José Sánchez Vetancourt y Dª. Francisca Díaz Melo, con Dª. Josefa Antonia Fernández Nieto.

VILLALOBOS JUAN DE.

Acta de matrimonio.—"En la Ciudad de los Angs. a ocho de Diciembre de mill seiscientos y ochenta y siete años hauiendose leido..... Yo el Dr. Don Carlos Lopez Torija, Cura de la Iglesia Parrochial de Sr. Sn. Joseph y con licencia de los Señores Curas desta Sta. Iglesia Cathedral, les pregunte su consentimiento a Juan de Villalobos, español soltero de oficio Pintor natural y vecino desta Ciudad Hijo de padres no conocidos que se ha criado en la casa del Capitan Gaspar lopez torija—Y a Michaela Ruiz española donsella natural y vezna. desta Ciudad hija lexma. de Juan García y de Josepha Ruiz ambos desta feligresia y hauiendo dado su mutuo consentimiento los despose por palabras de presente que hicieron verdadero matrimonio siendo testigos el Br Juan Perea y Juan Tinoco i lo firme. Dr. y Mtro. Carlos Lopez Torija. Rubrica."

Acta de entierro.—Al margen: "El Mro. Juan de Villalobos." —Al centro: "en la Ciud. de los Angs. a catorce dias del mes de Jullio del año de mill cettos. y veinte y Quatro se enterro en la

Yglesia del convento de Religiosos de Nta. Señora de la Merced el Mro. Juan de Villalobos español casado que fue con Michaela Garcia, Recibio los Santos Sacramentos.''

Peñafiel, D. Antonio.—''Ciudades Coloniales. Estado de Tlaxcala'' Imp. Mexico. 1909. En la Página 185 se refiere a los cuadros del Camarín del Santuario de Ocotlán, pintados por Villalobos. Uno de estos cuadros lo reproduce en una de las láminas finales.

VILLALPANDO CRISTOBAL DE.

Acta de matrimonio.—Sagrario de México. Libro 9. Pg. 48. ''En dos de Junio de mill seiscientos y sesenta y nuebe años con licencia del cura semanero case por palabras de presente que hicieron verdadero y lixitimo Matrimonio a Xptoual de Villalpando—con Maria de Mendoza—testigos el Sor Contador D. Diego Cauañas y d. Sebastian de Ossio y lo firme.—Br Juan de Quebedo.—Rubrica.—D. Juan de Bargas u Ocio. Rubrica.'' Al margen. ''Los contenidos estan velados en el Hospital de Nta Sra de la limpia Consepcion del patronato de los Sres Marqueses del Valle; Con licencia del ldo. D. Diego flores en 14 de fº de 1679 as.—Br Joseph de Mora. Rubrica.''

Amonestaciones. Lib. 10. Pg. 59. vta.—''Xptoual Villalpando nl. y vecino de esta Ciudad hijo Lexmo. de Juan de Villalpando y de Ana de los reyes y a Maria de Mendoza nl. y vecina de esta Ciudad hija lexma. de Diego de Mendoza y de Margarita Corquera.''

El 30 de agosto de 1680 se bautizó Carlos Solano, hijo de Cristóbal de Villalpando y de María de Mendoza, fué su padrino Baltazar de Chávez. El 5 de febrero de 1690 se bautizó Cristóbal, hijo de Cristóbal de Villalpando y María de Mendoza.

Acta de defunción.—Sag. de Mex.—''en veinte de Agosto del año de el Sr. d mil settesientos y catorce murio Xptoval de Villalpando viudo de María de Mendoza vivia en la calle de la Concepcion resibio los Sttos Sacramentos, se enterro en S. Agustin donde estubo su cuerpo con licencia de Su Sa. Illma, no testto segun dixo su hijo del Br. Dn. Carlos de Villalpando su hijo (sic).''

ZENDEJAS LORENZO.

De este pintor, que se dice que fué hijo de D. Miguel Jerónimo, hablaré al tratar de la pintura después de la independencia; baste por ahora decir que murió el 2 de mayo de 1840.

ZENDEJAS MIGUEL JERONIMO.

Acta de defunción.—Sag. de Pue.—"En la Ciudad de los Angeles a veinte de Marzo de mil ochocientos quince años Yo el Pbro. D. Vicente Palomino, Tente de Cura del Sagrario de esta S. I. C. di sepultura Ecca. en la del Convento de Religiosas de Sta. Rosa, al cuerpo de Dn. Miguel Zendejas Español viudo de Doña Brígida Pliego; resibio los santos Sacramentos y lo firme.—Vte. Palomino. Rubrica."

El 16 de enero de 1731, se enterró Lorenzo Zendejas, español, casado con Lorenza Fernández Palomino y Tapia. Presumo que éste fué el padre de don Miguel, por el nombre de Lorenzo que después el pintor le dió a su hijo. Sin embargo, me he encontrado otra acta que si se refiere al pintor, destruye esta hipótesis. En realidad, bien puede ser del pintor o de un homónimo. La inserto para que el interesado juzgue, con su propio criterio.

"En la Ciudad de los Angs. a veinte y nuebe de septiembre de mil sets. ochenta y un años; habiendo leido las tres amonestaciones..... asi en la Santa Iglesia Cathedral como en el Sagrario de la Corte de Mexico..... Yo el Br Manuel Romero Sachristan Maior del Sagrario les pregunte su consentimiento a Miguel Geronimo Sendejas soltero Tratante hijo lexmo de Antonio Zendejas y de Maria del Loreto de la Peña; y a Josefa Montero española viuda de Ignacio Luque ambos contrahentes originarios y vecinos de la Corte de Mexico a la feligresia del Sagrario, y de dos años al presente residentes en esta Ciudad a esta feligresia y hauiendolo expresado mutuo los desposé por palabras de presente que hicieron verdadero y lexmo. Matrimonio, siendo testigos Dn. Mariano Mendizabal y thiburcio lopez y en dicho dia reciuieron las Bendiciones nupciales y en fee de ello lo firme. Br Manl. Romero. Rubrica."

García Gutiérrez, Pbro. D. Jesús.—"Historia de la Imagen de la Virgen de los Dolores... de Acatzingo," 1922.—Tiene dos fotograbados de cuadros de Zendejas que existen en Acatzingo.—Pgs. 32 y 33.

García Quiñones, D. José.—"Descripción de las demostraciones con que..... la Puebla..... solemnizaron la.... Proclamación de Don Fernando de Borbón, Séptimo de este nombre..." Por Pedro de la Rosa. 1809. En la pg. 24 dice: "....el magnífico bastidor con

que la destreza del Pintor Dn. Miguel Geronimo Zendejas descubria por su fachada un sumptuoso Arco triunfal que competia con el cuadro en que Timantes represento a la Ifigenia sacrificada por la felicidad de su Patria.''

Gómez Haro, Lic. Enrique.—''Poblanos Ilustres.'' Puebla, 1910. Pg. 99.—Se publicó como folletín del Boletín Municipal. Dice: ''Nació en Puebla (la Capital), según unos o en Acatzingo, según otros, el año de 1724.''

Hammeken y Mexia, D. Jorge.—En ''Hombres Ilustres Mexicanos.'' México. 1874. Tomo III. Pgs. 35 a 57.

Manzo, D. José.—''La Catedral de Puebla.'' Puebla, 1911. Pg. 75. Cita algunos cuadros de Zendejas que existen en la Catedral.

Mendoza, D. José María.—''Biografías de algunos Ciudadanos Ilustres de Puebla.'' Puebla, 1906. Pgs. 50-53. Dice: ''De sus progenitores sólo se sabe que fué su padre don Lorenzo Zendejas, que poseía un establecimiento, donde vendía estampas.'' Más adelante dice: ''aprendió bajo la dirección de don Pablo Talavera, uno de los mejores pintores de la época. El joven Zendejas alcanzó tan rápidos progresos en el arte, que a poco tiempo logró trabajar, en calidad de oficial, con don José Joaquín Magón y don Gregorio Lara Priego y otros pintores célebres en aquel tiempo.''

Payno D. Manuel.—''Album Mexicano.'' Periódico de literatura. México, 1849. Tomo I. Pgs. 225-227. Tiene un retrato del pintor, en litografía, que dice ser copia de un dibujo de don Julián Ordóñez. su discípulo, proporcionado por don Manuel Orozco y Berra. De este artículo han sido copiadas casi todas las biografías de Zendejas.

Rivera, D. José María.—''Noticias de las pinturas y esculturas que existen en la Santa Iglesia Catedral de Puebla hasta este año de 1859.'' En el calendario de Puebla, correspondiente a ese año.

Romero de Terreros, D. Manuel.—''Historia Sintética del Arte Colonial,'' México, 1922. Pg. 66.

Rosa, Pbro. D. Antonio María de la.—''Historia de las Bellas Artes de la Puebla.'' Se encuentra como apéndice en ''Le Mexique'' de Beltrami, París, 1830. Pgs. 223 a 428. T. II.-

Sosa, D. Francisco.—''Biografías de Mexicanos Distinguidos.'' México. 1884. Pg. 1112.

Villa, D. Agustín F. de.—''Breves Apuntes sobre la Antigua Escuela de Pintura en México.'' México, 1919. Pg. LIV.

ZUÑIGA ANDRES DE.

El 2 de febrero de 1698, casó en Puebla Andrés de Zúñiga y Silva, maestro pintor, hijo de Antonio de Silva y doña Juana de Zúñiga, con Catarina Muñoz, hija de José Muñoz y Magdalena de Peralta.

# ECLIPSES Y OCULTACIONES

## SEGUNDA PARTE

### METODO ANALITICO PARA LA PREDICCION DE LOS ECLIPSES

POR EL ING. GEOGRAFO VALENTIN GAMA

(Láms. LXXII y LXXIII)

## ADVERTENCIA

La primera parte fué publicada en el tomo 35 de las Memorias y en ella se expone un método gráfico para la predicción; en la que ahora se publica se hacen algunas referencias a párrafos y figuras de aquélla.

Hemos creído de interés la aplicación de los métodos expuestos al eclipse que se verificará el 10 de septiembre de 1923 y que ha despertado mucho interés entre los astrónomos y aficionados a la astronomía; a los primeros, porque les ofrece la oportunidad de verificar las conclusiones de Einstein, y a todos por su gran duración.

1. Los métodos gráficos son suficientes cuando se trata de dar idea de cómo pasan las cosas, pero no dan la precisión que a veces se necesita en el cálculo de las fases en un lugar dado. En ese caso hay que recurrir a los métodos analíticos.

Como lo dijimos en la primera parte de este trabajo, (Tomo 35 número 12), la solución gráfica indica el camino de la algebráica o analítica, sugiriendo la manera de establecer las ecuaciones que resuelven los diversos problemas que se presentan, como por ejemplo, determinar la

zona en la que el eclipse es visible, ya como total, ya como parcial; los puntos de la tierra que primero lo ven y hora en que eso se verifica; los puntos en que empieza o acaba, a una hora dada, etc.....

Recordaremos que para determinar las diferentes fases de un eclipse, hemos supuesto un observador en el centro del Sol; dijimos que ese observador vería la sombra y la penumbra proyectadas por la Luna, recorrer el disco de la Tierra. Las fases del eclipse dependen de la posición con respecto al disco de la tierra de los de la sombra y la penumbra. Ahora bien, esa posición queda definida por las coordenadas de los centros de la sombra y penumbra, con respecto a dos ejes que pasan por el centro del disco de la tierra, dirigido uno de Norte a Sur y otro de Este a Oeste. Así, pues, el cálculo de esas coordenadas será uno de los primeros problemas por resolver.

El observador vería a un punto cualquiera de la Tierra recorrer en el disco de ésta una curva que sería sensiblemente la proyección ortográfica del paralelo de ese punto sobre el plano del disco, o sobre un plano que pasa por el centro de la Tierra y es normal a la línea que va de ese punto al centro del Sol. Ahora bien, las fases del eclipse para un punto de la Tierra, dependen de la posición que para el observador supuesto, tengan el punto considerado y los discos de la sombra y la penumbra; de aquí la necesidad de calcular también las coordenadas con relación a los ejes de referencia a que aludimos atrás de la proyección del punto de la tierra, para el cual se quiere saber las horas a que se verifican las fases del eclipse.

2. *Cálculo de las coordenadas del centro de la penumbra y de la sombra a una hora dada.* A la hora *To* de la conjunción geocéntrica, el observador en el Sol ve el centro de la Luna y, por consiguiente, el de la penumbra y de la som

bra al Norte del centro del disco de la Tierra, y a una distancia $Y_0$ de este punto en radios del disco

$$Y_0 = \frac{\delta - \delta_0}{P - p} \quad (1^a \text{ parte núm. 3.})$$

A la hora T la abcisa de la Luna, según lo que dijimos en el párrafo citado y designando por $\Delta\alpha'$ y $\Delta\alpha$ las variaciones horarias de las ascensiones rectas del Sol y la Luna, será:

$$\left.\begin{aligned} x &= (\tau - \tau_0)\,\frac{\Delta\alpha - \Delta\alpha'}{P - p}\cos\delta_1 \\ \text{y la } y \qquad & \\ y &= Y_0 + \frac{\Delta\delta - \Delta\delta'}{P - p} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \quad (1)$$

3. *Cálculo de las coordenadas $\xi$ y $\eta$ de un lugar cualquiera M de la Tierra en una época dada.*—El hemisferio de la Tierra que ve al Sol a la hora T, se ve desde este último, como se vería una proyección ortogonal hecha sobre el plano perpendicular a la línea que une los centros del Sol y de la Tierra.

El punto M. (Fig. 1), se ve desde el Sol, al que suponemos en la prolongación de OZ, como si estuviera en M'. Ahora M' está al Oriente de la Línea Norte-Sur OY a la distancia M'A de esa línea y

$$M'A = OB = OM \cos MOX = R \cos MOX$$

En el triángulo esférico rectilátero PMX tenemos:

$$PM = \text{Colatitud} = 90° - \varphi;$$
$$PX = 90°;\ \text{ángulo esférico } MPX = 90 - h$$
$$h = \text{hora verdadera del punto M.}$$
$$\cos MOX = \cos\varphi \operatorname{sen} h.$$
$$\xi = R \cos\varphi \operatorname{sen} h. \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

De un modo semejante obtendremos en el triángulo PMY:

$$\cos MOY = \cos\delta' \operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\delta' \cos\varphi \cos h.$$

$$\left.\begin{aligned} \eta &= OM \cos MOY = R \operatorname{sen}\varphi \cos\delta' - R \cos\varphi \operatorname{sen}\delta' \cos h. \\ \text{y con el triángulo PZM,} & \\ \xi &= R \cos MOZ = R \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}\delta' - R \cos\varphi \cos\delta' \cos h. \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Esto no presupone nada sobre la forma de la Tierra, y si se quiere proceder con todo rigor bastaría tomar el valor del radio central del elipsoide, correspondiente a la latitud del lugar, y la latitud geocéntrica en lugar de la geográfica (Fig. 2.).

Los valores de R cos $\varphi$, R sen $\varphi$ pueden calcularse de una vez por todas y reducirse a tables. Adviértase que aquí $\varphi$ es la latitud geocéntrica, la cual difiere de la geográfica. La Fig. 2 nos da:

$$OA = OP \cos POA = R \cos \varphi = PN \cos \varphi' = N \cos \varphi'$$
$$PA = OP \operatorname{sen} POA = R \operatorname{sen} \varphi = PM \operatorname{sen} \varphi' = n \operatorname{sen} \varphi'$$

en donde $\varphi$ es la latitud geocéntrica y N y n las normales mayor y menor cuyos valores son:

$$N = a\,(1 - e^2 \operatorname{sen}^2 \varphi')$$
$$n = a\,(1 - e^2)\ (1 - e^2 \operatorname{sen}^2 \varphi')$$

Estas fórmulas nos muestran cómo se obtiene R cos $\varphi$ y R sen $\varphi$ en función de la latitud geográfica $\varphi'$. Las tablas 1 nos dan esos elementos con la latitud geográfica como argumento.

4. *Variaciones horarias de* $\xi$ y $\eta$ .—Las ecuaciones (2) nos dan derivando con relación a h:

$$\xi' = r \cos \varphi \cos h$$
$$\eta' = r \cos \varphi \operatorname{sen} \delta' \operatorname{sen} h$$

estas son las variaciones de $\varphi$ y de $\lambda$ correspondientes a otra de h igual a un radiante; para tener la variación por una hora media, bastará multiplicarlas por el arco en radiantes, que gira la Tierra en una hora: ese arco tiene por valor:

$$\frac{2\pi}{24} = \frac{3.1416 \times 1}{24} = 0.2618$$

En conclusión resulta:

$$\left.\begin{aligned} \xi' &= 0.2618 \cos \varphi \cos h. \\ \eta' &= 0.2618 \cos \varphi \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} h. \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Con estas fórmulas se calculan con la aproximación suficiente las coordenadas $\xi_2$ y $\eta_2$ correspondientes a una época $t+\triangle t$ cuando se conocen los valores de las mismas a la época t. Es claro en efecto que:

$$\xi_2 = \xi^1{}_2 = + \xi' \Delta t; \qquad \eta_2 = \eta_1 + \eta' \Delta t.$$

Como $\xi^1$ y $\eta^1$ varían con el tiempo es claro que se obtendrá más aproximación tomando los valores de $\xi^1$ y $\eta^1$ a la hora $t+\frac{1}{2}\triangle t$.

NOTA.—Podría creerse a primera vista que se trata del ángulo que gira la tierra en una hora media, ángulo que tiene por valor $2\pi$ dividido por 23.935, número de horas medias en que la tierra da una vuelta alrededor de su eje; pero se trata de una rotación con relación a un plano que pasa constantemente por el centro del Sol y el tiempo transcurrido entre dos pasos consecutivos de un punto cualquiera de la Tierra por ese plano es: de $24^h$, tiempo solar.

NOTA.—Las fórmulas (1) para el cálculo de las coordenadas del centro de la sombra son aproximadas; no podría pensarse otra cosa vista la manera como fueron deducidas en la primera parte número..... ; pero pueden aplicarse las del número 3 que nos dan las coordenadas de un punto de la superficie de la Tierra. Es evidente en efecto que si reemplazamos a $\rho$ ($\rho$ = radio ecuatorial) por la distancia de la Tierra a la Luna, a $\varphi$ por la declinación de la Luna y a $h$ por la diferencia de ascensiones rectas entre el Sol y la Luna tendremos las coordenadas de esta última. Por otra parte se comprende fácilmente sin necesidad de figuras que las coordenadas del centro de la sombra proyectada sobre el plano de referencia están con las del centro de la Luna en la relación de D a $(D-d)$ o en la de P a $(P-p)$. De todo lo expuesto resulta:

$$x = \frac{1}{P-p} \cos \delta \operatorname{sen} (a - a')$$

$$y = \frac{1}{P-p} (\operatorname{sen} \delta \cos \delta' - \cos \delta \operatorname{sen} \delta' \cos (a - a')$$

A primera vista se advierte que el valor de $x$ obtenido con las fórmulas a que antes aludimos se deduce de la anterior tomando el arco por el seno; el error que esto resulta es pequeño y no hay que llevarlo en cuenta si se

calcula con 4 cifras, puesto que $(a - a')$ no pasa de 1°, cuando se trata de calcular el principio y fin del eclipse parcial, que si trata de la totalidad no pasa de medio grado.

En cuanto al valor de $y$ puede ponerse bajo la forma siguiente:

$$y = \frac{1}{P - p} [\text{sen } (\delta - \delta') + 2 \cos \delta \text{ sen } \delta' \text{ sen}^2 \tfrac{1}{2} (a - a')];$$

ahora bien, como el arco $(\delta - \delta')$ y su seno difieren muy poco, puede estimarse que la mayor diferencia entre el valor exacto y el aproximado es el valor del término

$$2 \cos \delta \text{ sen } \delta' \text{ sen}^2 \tfrac{1}{2} (a' - a).$$

Vimos ya que $(a' - a)$ no pasa de 1° y como sen $\delta'$ no excede de 0.40 resulta el error con la fórmula aproximada no excederá de

$$2 \times 0.40 \times 0.000^1$$

y por tanto apenas afectará la cuarta cifra del logaritmo en una unidad.

| Latitud geográfica = $c'$ | Radio central = $\sigma$ | Latitud geográfica. — latitud geocéntrica $\varphi' - \varphi$ |
|---|---|---|
| 90° | 9.99851 | 0.00 |
| 85 | 852 | 2.05 |
| 80 | 855 | 4.05 |
| 75 | 861 | 4.92 |
| 70 | 860 | 7.90 |
| 65 | 878 | 9.06 |
| 60 | 888 | 10.23 |
| 55 | 900 | 11.10 |
| 50 | 913 | 11.62 |
| 45 | 926 | 11.80 |
| 40 | 9.99939 | 11.61 |
| 35 | 51 | 11.07 |
| 30 | 63 | 10.20 |
| 25 | 74 | 9.02 |
| 20 | 83 | 7.56 |
| 15 | 90 | 5.88 |
| 10 | 96 | 4.02 |
| 05 | 99 | 2.06 |
| 00 | 0.00000 | 0.00 |

4. *Cálculo de las fases del eclipse en un lugar dado.*— El problema es determinar las horas a que empieza y acaba el eclipse y la porción del disco del Sol cubierto por la

Luna. Es claro que el eclipse empieza cuando el observador en el Sol, ve el disco de la penumbra en contacto con el punto de que se trata. Resulta de ésto que si admitimos que la penumbra se ve como un círculo del radio calculado como se dice en el párrafo 5, quedará planteado el problema, expresando que el radio de la penumbra es igual a la distancia de su centro al lugar de la Tierra, de que se trata, puesta esa distancia en función de las coordenadas de dichos puntos, y éstas, a su vez, en función del tiempo.

Ya vimos (1.ª parte número 20), que la penumbra no es en rigor un círculo, pero no por eso se requiere para resolver nuestro problema, conocer la ecuación de la curva que lo limita, porque es evidente que al empezar o terminar el eclipse, la distancia del lugar al centro de la penumbra es igual al radio $k$ de la sección hecha en el cono de la penumbra por el plano normal a $O\ Z$ que pasa el lugar $M$. Después veremos cómo se determina $k$; por de pronto formularemos la ecuación que resuelve el problema del modo que dijimos.

Sean $x_0$ $y_0$ las coordenadas del centro de la penumbra a la hora T, $\xi_0$ $n_0$ las del observador; las coordenadas de los mismos puntos a la hora $T+\Delta T$ serán:

$$\xi = \xi_0 + \xi' \Delta T \qquad n = n_0 + n' \Delta T$$
$$x = x_0 - x' \Delta T \qquad y = y_0 + y' \Delta T$$

La distancia del centro de la penumbra al observador a la misma hora $T+\Delta T$ está dada por la expresión:

$$(x-y)^2 + (\xi - n)^2$$

o

$$[x_0 - \xi_0 + (\xi' - x')\ \Delta T]^2 + [n_0 - y_0 + (n' - \xi')\ \Delta T]^2$$

Ahora bien: si el eclipse empieza (o acaba), a la hora $T+\Delta T$, la distancia de que se trata debe ser igual al radio $K$ de la penumbra y por tanto agregando $T$ el valor de $\Delta T$ que verifica la ecuación.

$$K^2 = [x_0 - \xi_0 + (\xi' - x') \Delta T]^2 + [n - n_0 + (n' - \xi') \Delta T]^2$$

tendremos la hora a que empieza y acaba el eclipse. Y decimos los valores de $T$ porque como la ecuación es de 2° hay dos valores de la incógnita que la verifican.

Para mayor regularidad en los cálculos, se tranforma la ecuación como sigue:

$$K^2 = (\xi_0 - x_0)^2 + (\eta_0 - y_0)^2 + [(\xi' - n')^2 + (\eta' - y')^2] \Delta T^2 + 2 [(\xi_0 - x_0) (\xi' - x') + (\eta_0 - y_0) (\eta' - y')] \Delta T,$$

en seguida introducimos las auxiliares definidas por las ecuaciones:

$$\left.\begin{array}{l} \xi_0 - x_0 = m \operatorname{sen} M,\ n_0 - y_0 = m \cos M, \\ \xi' - x' = n \operatorname{sen} N,\ n' - y' = n \cos N. \end{array}\right\} (5)$$

con lo que:

$$K^2 - m^2 = n^2 \Delta T^2 + 2 m n \cos (M - N) \Delta T$$

de donde:

$$\Delta T = -\frac{m}{n} \cos (M - N) \pm \frac{1}{n} \sqrt{K^2 - m^2 + m^2 \cos^2 (M - N)}$$

$$= -\frac{m}{n} \cos (M - N) \pm \frac{K}{n} \sqrt{1 - m^2 \frac{\operatorname{sen}^2 (M - N)}{K^2}}$$

que introduciendo la auxiliar $\varphi$ definida por

$$\frac{m}{K} \operatorname{sen} (M - N) = \operatorname{sen} \varphi$$

queda en la forma:

$$\Delta T = -\frac{m}{n} \cos (M - N) \pm \frac{K}{n} \cos \varphi$$

Con las expresiones (5), calculamos M, N, m y n; éstas dos últimas son siempre positivas y de ésto resulta que los signos de sen M, cos N, sen N y cos N, son respectivamente los de

$$(\xi_0 - x_0),\ (\eta_0 - y_0);$$

quedan así determinados los cuadrantes en que deben tomarse M y N; cos $\varphi$ se tomará siempre positiva.

Es claro que si en lugar del radio de la penumbra introducimos el de la sombra en la ecuación (4) tendremos las horas del principio y fin del eclipse total.

5. *Determinación de los radios, de la penumbra y de la sombra.*—En la primera parte dijimos cómo se determina el radio de la sección hecha por un plano que pasa por el centro de la Tierra, vamos ahora a determinar el de la sección hecha por un plano que pasa por el lugar para el cual se quieren calcular las fases. Se ve en la figura que el radio *F C* de la segunda es igual al *A E* de la primera menos la magnitud *C D*.

$$\text{C D} = z \times \text{ángulo C A D}$$

Ahora bien C A D=B O S es sensiblemente igual al radio aparente geocéntrico del Sol, porque tanto O L como O E, son muy pequeños comparados con O S; de aquí resulta

$$\text{C D} = z\, s \text{ sen } 1'' \ (s \text{ en segundos}).$$

y teniendo en cuenta el valor que obtuvimos por *A E*:

$$\text{C F} = \frac{l + s}{\text{P} - p} + z\, s \text{ sen } 1''.$$

Por la misma razón que exponemos en el párrafo (3) no necesitamos el radio de la sección hecha en el cono de sombra por el plano que pasa por C, lugar de la Tierra para el que se quiere calcular las fases del eclipse.

En la Fig. (3), vemos que para determinar *C D* basta conocer el ángulo *D L C* y la distancia *C L*. Ahora bien, ésta es igual aproximadamente a la de la Luna a la Tierra, o sea a $\frac{1}{\text{P}}$ radios de la Tierra (ecuatoriales); y en cuanto al ángulo D L C tenemos:

$$\text{D L C} = \text{A D L} - \text{B O S};$$

Pero B O S=E L S, igual aproximadamente al diámetro aparente del Sol —visto de la Tierra— porque B E es muy

pequeña en comparación con S B y T L muy pequeña también comparada con T S.

Resulta pues, en conclusión:

$$\text{DL C} = \text{L D A} - s = l' - s$$

$$\text{C D} = \text{L C} \times \text{D L C} = \frac{1}{\text{P}} (l' - s) \text{ (en radios de la tierra)}$$

l' es el semidiámetro aparente de la Luna vista del punto D de la Tierra y es un poco diferente del geocéntrico *l*: es evidente que l y l' están en razón inversa de las distancias de la Luna al punto D y al centro de la Tierra respectivamente, y si designamos por *d*, la segunda, la primera será igual a d—z, de suerte que podemos escribir:

$$\frac{l'}{l} = \frac{d}{d - z}$$

de donde

$$l' = \frac{l}{1 - z/d} = l \left(1 + \frac{z}{d}\right) \text{aproximadamente.}$$

y

$$l' = l (1 + \text{P } z)$$

Substituyendo ahora en la expresión anterior resulta finalmente:

$$\text{C D} = \frac{l - s}{\text{P}} + l z \quad (l \text{ en partes de radio})$$

$$= \frac{l - s}{\text{P}} + l z \text{ sen } 1'' \quad (l \text{ en segundos de arco})$$

Este valor aproximado basta cuando se quiere conocer aproximadamente las horas de las fases, no cuando se quiere toda la precisión que puede obtenerse, dada la de todos los demás elementos del cálculo. Vamos a calcular un valor suficientemente aproximado.

Tenemos—designando por R el radio S B del Sol, por r el radio L A de la Luna, por D y d las distancias a la

Tierra del Sol y de la Luna, y por $\rho$ el radio ecuatorial de la Tierra—:

$$\frac{R-r}{r}=\frac{D-d}{OL}, \quad OL=D-d\,\frac{r}{R-r}$$

Por otra parte, tenemos designando a D C por $x$:

$$\frac{x}{r}=\frac{OL-d+z}{OL}; \quad x=L-\frac{L\,d}{OL}+\frac{L}{OL}Z$$

y poniendo por O L su valor;

$$x=L-d\,\frac{R-l}{D-d}+z\,\frac{R-r}{D-d}$$

$$\frac{L\,D-S\,d}{D-d}=z\,\frac{R-r}{D-d}$$

Sustituyendo por D y d sus valores

$$\frac{\rho}{P} \text{ y } \frac{\rho}{p}$$

y teniendo en cuenta que

$$R=s\,D-\frac{\rho\,s}{p}, \quad r=\frac{\rho\,L}{P}$$

nos queda

$$x=\frac{\rho\,(l-s)}{P-p}+z\,\frac{s\,P-l\,p}{P-p}$$

El segundo término puede simplificarse, pues dada la pequeñez de p con relación a $l'$ puede suprimirse $l\,\rho$ en el numerador y $p$ en el denominador con lo que nos queda:

$$x=\frac{l-s}{P-p}+z\,s \text{ —— } (s \text{ en radiantes})$$

o

$$X=\frac{l-s}{P-p}+z\,s \text{ sen } 1'' \quad (s \text{ en segundos})$$

cuando $z=o$ nos queda

$$n=\frac{l-s}{P-p}$$

que es el radio de la sombra proyectada sobre el plano que pasa por el centro de la Tierra, y el valor que debe emplearse para calcular la hora del principio y fin del eclipse total, para la tierra en general.

El camino que hemos seguido para calcular el radio de la sombra, puede emplearse para obtener el de la penumbra. Llegaríamos así a la expresión.

$$\text{radio pen.} = \frac{s+l}{\mathrm{P}-p} - z\,\frac{s+\dfrac{l\,p}{s\,\mathrm{P}}}{1-\dfrac{p}{\mathrm{P}}}$$

El segundo término es sensiblemente igual a $z\ s$ (s en radiantes), porque tanto $\frac{l\,p}{s\,\mathrm{P}}$ como $\frac{p}{\mathrm{P}}$ son muy pequeñas en comparación respectivamente con s y con la unidad.

6. *Puntos en que determinada fase del eclipse se verifica a una hora dada.*

(a).—Puntos en los que el eclipse empieza o acaba a una hora dada.

Supongamos un punto $M$ que a la hora dada $T$ está en el borde oriental de la penumbra; el eclipse empieza a esa hora en el punto $M$ y la cuestión es determinar las coordenadas geográficas de ese punto. Plantearemos el problema estableciendo que las coordenadas del punto que se busca expresadas en función de su latitud y de su longitud—referida ésta al meridiano central—, son iguales a las coordenadas del punto M de la penumbra cuya posición está definida por el ángulo $_a$ y las coordenadas del centro de aquélla a la hora dada. Fig. 4.

Debemos introducir como radio de la penumbra el de la sección hecha por un plano que pasa por el punto buscado, pero esto no es obstáculo porque bastará con la posición aproximada de $M$ determinada por el método gráfico.

Esa posición nos servirá también para determinar el radio central. Siguiendo ese camino tenemos:

Coordenadas del centro de la penumbra a la hora T:

$$x = x'(t - t_o);\ y = Y + y'(t - t_o);$$

coordenadas del punto M del borde de la penumbra a la misma hora:

$$\xi = x + K \cos a\ ;\ \eta = y + K \operatorname{sen} a$$

Conocidas $\xi$ y $\eta$ determinamos a $\zeta$ con las fórmulas:

$$\text{tg. MOE} = \text{tg. } a' = \frac{\eta}{\xi}$$

$$OM = \rho' = \frac{\xi}{\cos a'} = \frac{\eta}{\operatorname{sen} a'} \quad \cos \beta = \frac{\rho'}{\rho}\ ,\ \zeta = \rho' \text{ tg. } \beta$$

Expresemos ahora a $\xi$, $\eta$ y $\zeta$ en función de las coordenadas $\varphi$ y h del punto de la Tierra que a la hora T se ve del centro del Sol en M; nos resultará:

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \rho \cos \varphi \operatorname{sen} h \ldots \\ \eta &= \rho \operatorname{sen} \varphi \cos \delta - \rho \cos \varphi \operatorname{sen} \delta \cos h \ldots \\ \zeta &= \rho \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} \delta + \rho \cos \varphi \cos \delta \cos h \ldots \end{aligned}\right\} \ldots (A)$$

De la segunda y tercera eliminamos a cos h; nos quedará:

$$\eta \cos \delta + \zeta \operatorname{sen} \delta = \rho \operatorname{sen} \varphi \ldots \ldots (B)$$

Para facilitar el cálculo logarítmico ponemos:

$\eta = l \operatorname{sen} L$, $\zeta = l \cos L$, y sustituyendo en (B) nos queda:

$$\rho \operatorname{sen} \varphi = l \operatorname{sen} (L + \delta)$$

Determinada $\varphi$ tendremos h con la primera de las ecuaciones A y si sen h es muy grande nos valdremos de la segunda y tercera; para eso multiplicaremos la segunda por sen $\delta$ y la tercera por cos $\delta$ restándolas en seguida, nos quedará:

$$-\eta \operatorname{sen} \delta + \zeta \cos \delta = \varphi \cos \varphi \cos h \ \text{ o } \ l \cos (L + \delta) = \rho \cos \varphi \cos h.$$

Si se quiere alguno de los puntos de simple contacto, el N por ejemplo, nos bastará observar que el ángulo $a$ en

ese caso es igual a 90 -$\frac{1}{2}$- el ángulo que forma la trayectoria de la Luna con la línea Este-Oeste: este ángulo está definido por la relación:

Cotg N=x'/y' es, pues, el complemento del ángulo auxiliar N del párrafo 4. El ángulo que hemos llamado $\alpha$ se vuelve, en el caso particular que nos ocupa,

$$\alpha = 90 + (90 - N) = 180 - N,$$

y, por consiguiente, las coordenadas de N serán:

$$\xi = x - K \cos N, \qquad \eta = y + K \operatorname{sen} N$$

$\xi$ y $\eta$ se expresan en función de $\varphi$ y de $h$ y se prosigue como en el caso general. Si no se tuvieran gráficas para determinar rápida y fácilmente la posición aproximada de Mó de N se tomará en una primera aproximación

$$\rho = l \qquad y\ K = \frac{l + s}{P - p}$$

Con las cuestiones cuya solución algebráica hemos expuesto se tiene lo bastante para comprender el camino que deberá seguirse.

Si se trata de determinar la posición del punto en el cual la centralidad tiene lugar a la hora T es evidente que bastará expresar que las coordenadas x, y del centro de la sombra son iguales respectivamente a las coordenadas $\xi$ $\eta$ de lugar.

---

## DETERMINACION DE LA HORA EXACTA DEL PRINCIPIO Y FIN DEL ECLIPSE EN GENERAL Y DE LA POSICION DEL PRIMER CONTACTO, Y DEL ULTIMO.

7. Como otro ejemplo del paso de la solución gráfica, a la analítica, vamos a determinar la hora del primer contacto y la posición del punto M, el primero que ve eclipsarse el Sol.

Nos referimos a la figura 5, en la que hemos exagerado el aplanamiento de la Tierra. Supongamos que la Luna está en A cuando la penumbra es tangente a la Tierra en L. Sea t la hora a la que tiene lugar el contacto; tendremos:

Coordenadas de A:

$$x = (t - t_0)\, x' \qquad y = y_0 + (t - t_0)\, y'$$

$$OA^2 = x^2 + y^2 = [\overline{(t - t_0)\, x'}^2 + [(t - t_0)\, y' + y_0]^2 \quad \ldots\ldots (1)$$

En el triángulo OMA:

$$OA^2 = OM^2 + AM^2 + 2\, AM.\, OM \cos OMN \quad \ldots\ldots (2)$$

AM es el radio de la penumbra k que sabemos calcular (5); OM es el radio central R cuyo valor depende de la latitud del punto M, pero como varía muy poco con la latitud, podemos tenerlo con la aproximación suficiente sirviéndonos de la latitud aproximada de M obtenida por el método gráfico; en cuanto al ángulo OMN es la diferencia *i* entre los ángulos u y u' que corresponden a las llamadas latitudes geográfica y geocéntrica, y puede calcularse con la suficiente aproximación cuando se conoce el valor aproximado del ángulo EOM; más adelante diremos cómo se calcula *i*, por ahora nos basta decir que es muy pequeño, pues no llega a 12 minutos.

La ecuación (2) nos quedará, pues, así:

$$OA^2 = K^2 = k^2 + R^2 + 2\, kR - kR\, i^2 \operatorname{sen}^2 1'$$

El último término suponiendo R=1, k=0.5, i=12' no llega a una unidad del quinto órden es pues despreciable cuando se calcula con 5 decimales, y con mayor razón cuando sólo se emplean cuatro, como lo hacemos nosotros, que no aspiramos a determinar los ángulos con aproximación mayor de un minuto. Queda, pues, en conclusión:

$$K = (R + k)$$

La ecuación (1) desarrollada y haciendo para simplificar: $t - t_0) = \tau$ nos queda así:

$$(x'^2+y'^2)\,\tau^2+2\,y_0 y'\,\tau=K^2-y_0^2 \qquad (3)$$

Para facilitar los cálculos a que da lugar la solución de la ecuación (3) pongamos:

$$x'=n\,\text{sen N}, \qquad y'=n\cos N \qquad (A)$$

con lo que:

$$n^2 t^2+2\,\tau y_0\, n\cos N=K^2-y_0^2$$

$$\tau=-\frac{y_0}{n}\cos N+\sqrt{\frac{K^2-y_0^2}{n^2}+\frac{y_0^2}{n^2}\cos^2 N}$$

$$\tau=-\frac{y_0}{n}\cos N\pm\frac{K}{n}\sqrt{1-\frac{y_0^2}{K^2}\,\text{sen}^2\,N}$$

y|k es siempre menor que uno, por lo que podemos poner:

$$\frac{y_0}{K}\,\text{sen N}=\text{sen}\,\phi \qquad (B)$$

y finalmente:

$$t=-\frac{y_0}{n}\cos N\pm\frac{K}{n}\cos\varphi \qquad (C)$$

$\varphi$ se toma siempre menor que 90° de modo que cos $\varphi$ $>$ O; de esta manera el signo más del radical corresponderá al segundo contacto exterior, y el menos al primero. Nosotros supusimos que se tomó el valor del radio central correspondiente al primer contacto, así es que sólo debemos considerar como correcto el valor de $\tau$ obtenido con el signo — del radical.

Conocida la hora t del contacto calculamos con las fórmulas (1), las coordenadas de A y en seguida las del punto L con las expresiones:

$$x_1=\frac{OL}{K}\,x \qquad y_1=\frac{OL}{K}\,y$$

en las que se puede, sin error, poner OL = OM = R.

Con las coordenadas de L deducimos:

$$tg.\,LOE \quad tg.\,\alpha \quad y_1\,x_1 \qquad (4)$$

Calculemos ahora el ángulo LOM = $a$ —u; para eso consideramos el triángulo AOM que da:

$$\frac{AM}{OA} = \frac{\text{sen}\,(a - u)}{\text{sen}\,(u' - u)}$$

o con la aproximación suficiente:

$$\frac{k}{R} = \frac{a - u}{u - u'} \qquad (5)$$

Podemos decir que u' corresponde a la latitud geográfica de M y u a la geocéntrica por consiguiente si p es el aplanamiento d la elipse EP' determinada por la intersección del elipsoide terrestre con un plano perpendicular a la visual dirigida al Sol, tendremos:

$$u' - u = i - p' \frac{\text{sen } 2u}{\text{sen } 1'} \text{ (en minutos)} \qquad (6)$$

Es claro que no hay inconveniente en poner en esta fórmula $a$ en vez de $u$.

Nos queda por calcular el aplanamiento p: Es evidente que OP' es el radio central correspondiente a la latitud 90 — $\delta'$ ($\delta'$ = declinación del Sol), y por consiguiente:

$$p' = A - R = A\,p\,\cos^2\delta. \quad (1)$$

Sustituyendo en (6) y tomando como unidad el radio ecuatorial A:

$$u' - u = i' = p.\cos^2\delta\ \text{sen}\ 2u/\text{sen}\ 1'$$

que con la (5) nos da finalmente:

$$a - u = \frac{k}{R}\,p\,\cos^2\delta\ \text{sen}\ 2u/\text{sen}\ 1' \qquad (5)$$

---

(1)--El valor del radio central desarrollado en serie según las potencias de $p$ es:

$$R = A - \frac{A}{p}\left(\text{sen}^2\,\varphi' - \frac{5}{8p}\,\text{sen}^2\,2\,\varphi' + \ldots\ldots\right)$$

Nosotros nos limitamos a la primera potencia de p.

Hay tablas que nos dan la diferencia entre las latitudes geográfica y geocéntrica: una de esas tablas puede usarse para calcular p sen 2u/ sen 1'.

---

## RESUMEN DE LAS FORMULAS EMPLEADAS

$$x' \quad \frac{\Delta a - \Delta a'}{P - p} \cos \delta; \; y' \quad \frac{\Delta \delta - \Delta \delta'}{P - p} ;$$

$$\text{tg. N} = \frac{x}{y'} \; n = \frac{x'.}{\text{sen N.}} = \frac{y'.}{\cos \text{N.}}$$

N se toma en el primer cuadrante si y' es positiva, en el tercero si es negativa.

$$k = \frac{l + s.}{P - p} \qquad R. = 1 - \rho\, p \,\text{sen}^2\, \varphi$$

(Se toma para $\varphi$ el valor aproximado obtenido por el método gráfico).

$$\text{sen } \phi = \frac{y.}{K} \text{ sen N.} \quad \phi < 90°$$

$$\tau = -\frac{y}{K} \cos \text{N} \pm \frac{k}{N} \cos \phi$$

El signo + corresponde al último contacto, el — al primero.

$$x = x' \tau; \; y = y' \tau; \; x_1 = \frac{R.}{K} y$$

$$\text{tg. } a = \frac{y'}{x_1} \qquad i' = p \text{ sen } 2\, a/\text{sen } 1' \qquad a - u = \frac{R}{k} i \cos^2 \delta$$

$$\text{sen } \varphi \quad \text{sen } u \cos \delta \quad e' \quad i \quad i = p \text{ sen } 2\varphi \text{ sen } 1'.$$

## EL ECLIPSE TOTAL DE SEPTIEMBRE DE 1923

Vamos a aplicar algunas de las fórmulas anteriores al eclipse que tendrá lugar el 10 de septiembre de 1923 y que será visible como central en una zona al norte de México. Antes aplicaremos el método gráfico para determinar aproximadamente las circunstancias generales del eclipse y la zona de la centralidad.

### ELEMENTOS DEL ECLIPSE

Hora media de Gr. a la hora de la conjunción geocéntrica:

$$T_0 = 10^d 08^h 30^m 09^s.1$$

Ascensión recta del Sol y de la Luna a la hora de la conjunción:

| | |
|---|---|
| | $\alpha = 11^h 12^m 29^s.4$ |
| Declinación del Sol a *To* | $\delta' \quad 5°06\ 03\ .1$ |
| Declinación de la Luna a *To* | $\delta = 5\ 38\ 18\ .1$ |
| Variación horaria de la $\alpha$ del Sol | $\Delta\alpha' = +\ 9\ .00$ |
| Variación horaria de la $\alpha$ de la Luna | $\Delta\alpha = +\ 139\ .60$ |
| Variación horaria de la declinación del Sol | $\Delta\delta' = -\ 56''.8$ |
| Variación horaria de la declinación de la Luna | $\Delta\delta = -\ 11'\ 03''.2$ |
| Paralelaje horizontal ecuatorial del Sol | $p = \ 8\ .1$ |
| Paralelaje horizontal ecuatorial de la Luna | $P = 59'\ 56\ .8$ |
| Semidiámetro del Sol | $s \ \ 15\ \ 53\ .2$ |
| Semidiámetro de la Luna | $l = 16\ \ 19\ .3$ |

## Cálculo de la trayectoria aparente del centro de la sombra y de la penumbra

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $\delta - \delta' = 32'.24$ | 1.508 | $\Delta\delta - \Delta\delta' = 10'.10$ | 1.004 — | $\Delta\alpha - \Delta\alpha' = 32'.65$ | 1.514 |
| $P - p = 59\ .80$ | — 1.777 | | — 1.777 | | —1.777 |
| | | | | cos $\delta$ | 9.998 |
| $y$ | 9.731 | $y'$ | 9.227 — | | |
| | 0.539 | | — 0.169 | $x'$ | 9.735 |
| | | | | | 0.543 |

NOTA.—Estos cálculos pueden hacerse con la regla de cálculo.

## Diámetros de la penumbra y de la sombra

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $s - l = 32\ 2$ | 1.508 | $l - s = 26.1$ | 1.417 | $s = 953''$ | 2.979 |
| $P - p = 59.8$ | —1.777 | P | —3.556 | $z$ | 9.910 |
| | | | | sen 1″ | 4.686 |
| | 9.731 | | 7.861 | | |
| | $k_p = 538$ | | 0.0073 | | 7.575 |
| | | | 37 | | |
| | | | $k_s = 0.0110$ | | 0.0037 |
| | | | 70 kil. | | |

El valor de z varía mucho; hemos tomado gráficamente el valor medio que corresponde a la zona donde es visible en México, como total.

En la lámina 1 se ve la trayectoria de la penumbra trazada con los resultados del cálculo anterior del modo expuesto en la *primera parte*. Se quiere, por ejemplo, saber, la posición geográfica del punto en el que la centralidad se verifica a las $9^h\ 10^m$: vemos que el punto acotado con esa hora tiene 32° de Lat. N. y está a 25°,5 el E del meridiano central. Ahora bien, a las $9^h\ 10^m$ —tiempo medio de Gr.— la hora verdadera es $9^h\ 13^m$, lo que quiere decir que el meridiano central está a $15 \times (9^h\ 13^m) = 138.°2$ al W de Gr.; de aquí resulta que la longitud del lugar respecto a Gr. es

$$138°.2 - 25.5 = 112°.7 \text{ W. de Gr.}$$
$$112°.7 - 99.2 = 13°.5 \text{ W. de Tacubaya.}$$

En la lámina 1 figura la gráfica para 6.° de declinación y como la del Sol a la hora del eclipse es 5°06' si se quiere un resultado más aproximado habrá que repetir la operación con la gráfica de 4.°. Así obtuvimos los resultados de la tabla siguiente para la centralidad. Las curvas del principio del eclipse se obtuvieron con la gráfica de 6.°—En la tabla figuran también los resultados que se obtuvieron con las gráficas de 4.° y 6.°, el promedio de ellos y los resultados del cálculo.

| HORA | GRAFICA DE | | | | Promedio | | Cálculo trigonométrico | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6° | | 4° | | | | | |
| | Latitud | Longitud | Latitud | Longitud | | | | |
| | ° | ° | ° | ° | | | | |
| 9h.00 | 34.5 | 17.1 | 31.5 | 18.6 | 33.0 | 17.8 | | |
| .10 | 32. | 13.5 | 29.0 | 14.5 | 30.5 | 14.0 | 30.07 | 14.24 |
| .20 | 29.5 | 10.0 | 26.5 | 9.5 | 28.0 | 9.7 | | |
| .30 | 27.0 | 6.0 | 25.0 | 6.3 | 26.0 | 6.1 | 25.59 | 6.49 |
| .40 | 25.5 | 1.5 | 23.0 | 2.5 | 24.2 | 2.0 | | |
| 50 | 23.5 | — 3.5 | 20.5 | — 1.5 | 22.0 | — 2.5 | 21.43 | —2.04 |
| 10.00 | 21.0 | — 9.0 | 18.0 | — 8.5 | 19.5 | — 8.7 | | |

## Cálculo de la posición del punto en el que el eclipse es central a las 9 h., 10 m., tiempo medio de Greenwich

Datos: Hora de la conj. geoc. $T_0 = 8^h30^m.2$

$\delta$ 5°38'18", $\delta'$ 5°06'04" $\Delta a$ 139".60 $\Delta a'$ 9".00

$\Delta\delta$ — 11'03".2 $\Delta a'$ — 0'56".8 P 59 56.8 $p$ 8.7

$\rho = (9.9996)$ $\delta$ (a la hora T) = 5°31'

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cos $\delta$ ..... | 9.9980 | | | $\delta - \delta'$ ..... | 1.5084— | | |
| T $T_0$ ..... | 9.8217 | ..... | 9.8217 | P — $p$ ..... | — 9.7767 | $\eta$ ..... | 9.6304 |
| $\Delta a$ $\Delta a'$ ..... | 1.5139 | $\Delta\delta$ $\Delta a'$ ..... | 1.0046 | | | $\zeta$ ..... | 9.5569 |
| P — $p$ ..... | — 1.7767 | ..... | — 1.7767 | $y_0$ ..... | 9.7317— | | |
| | | | | $y_0$ ..... | = 0.5391— | lg $a$ ..... | 0.0735 |
| $x = x' \Delta T$ ..... | 9.5569 | $y' \Delta l$ ..... | 9.0496 | $y' \Delta l$ ..... | = 0.1121 | cos $a$ ..... | 9.8097 |
| $x'$ $\xi$ ..... | = | | | | | sen $a$ ..... | 9.8831 |
| $\eta$ ..... | 9.6304 | $l$ ..... | 9.9692 | $y = \eta$ ..... | = 0.4270 | $\rho'$ ..... | 9.7473 |
| $\zeta$ ..... | — 9.9180 | cos ($l$ — $a'$) ..... | 9.9266 | $I_0$ ..... | 27 17 | $\rho$ ..... | 9.9996 |
| | | $\rho$ ..... | — 9.9996 | $\delta'$ ..... | = 5 06 | | |
| lg $I_0$ ..... | 9.7124 | cos $\varphi$ ..... | — 9.9377 | $I_0 - \delta'$ ..... | — 32 23 | cos $\beta$ ..... | 9.7477 |
| sen $h$ ..... | 9.6612 | | | | | lg $\beta$ ..... | 0.1707 |
| cos $h$ ..... | 9.9488 | cos $h$ ..... | 9.9585 | | | $\rho'$ lg $\beta$ ..... | 9.9180 |
| | | $h$ = ..... | 24°38 | | | | |
| $l$ ..... | 9.9692 | $\xi$ ..... | 9.5569 | | | | |
| sen ($I_0 + \delta$) .... | 9.7288 | $\rho$ cos $\varphi$ ..... | — 9.9373 | | | | |
| $\rho$ ..... | — 9.9996 | | | | | | |
| | | sen $h$ ..... | — 9.6196 | | | | |
| sen $a$ ..... | 9.6984 | $I_0$ — ..... | 21°37' | | | | |
| $\varphi$ ..... | = 29 57.5 | T × 15 = ..... | 138 13 | | | | |
| $\varphi' - \varphi$ ..... | 10 | | | | | | |
| $\varphi'$ ..... | = 30°07' | $I_0$ = ..... | 113 36 | W. de Gr. | | | |
| | | | 14 25 | „ „ Tacubaya. | | | |

NOTA.—$\rho$ se calculó con el valor de $\varphi$ obtenido por el método gráfico.

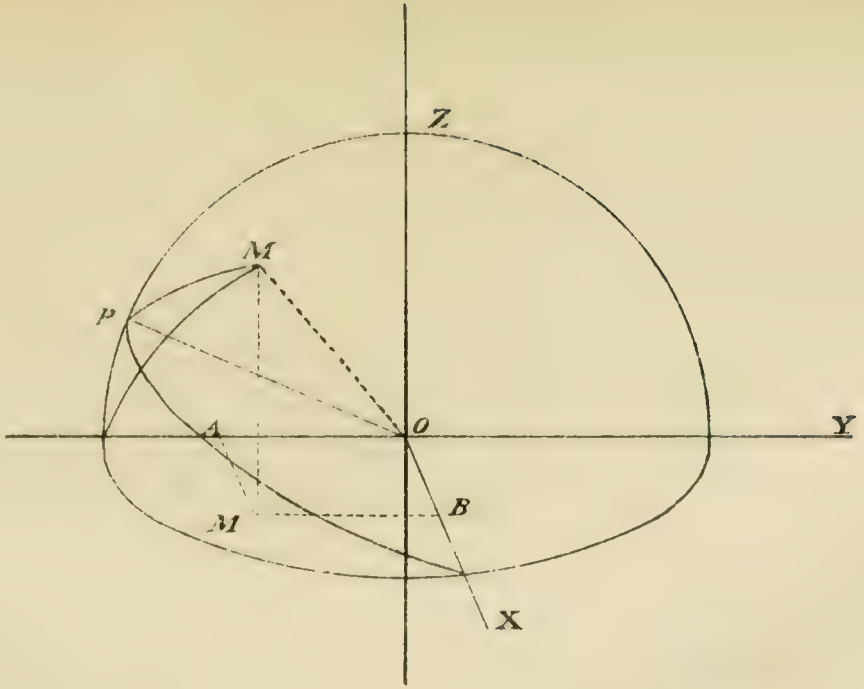



*Fig. 1.*

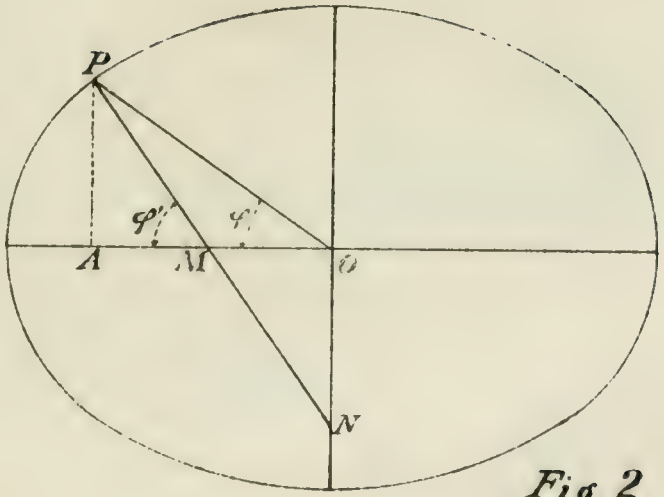



*Fig. 2.*

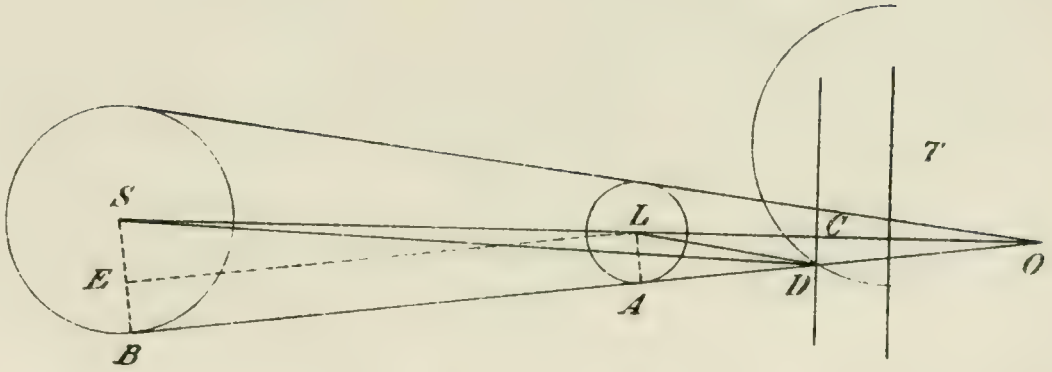



*Fig. 3.*

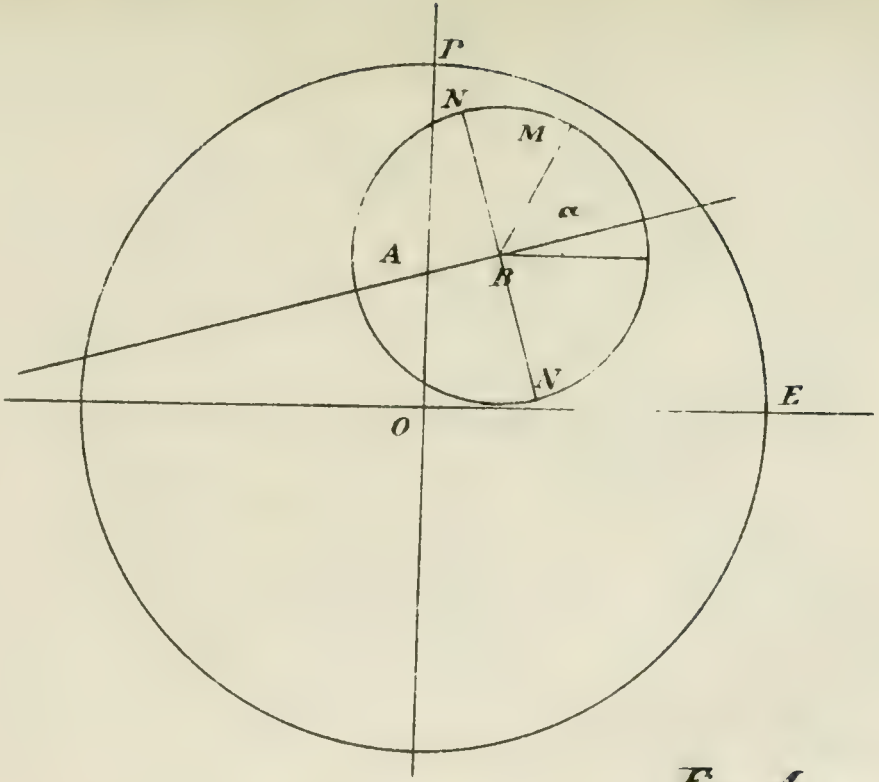



*Fig. 4.*

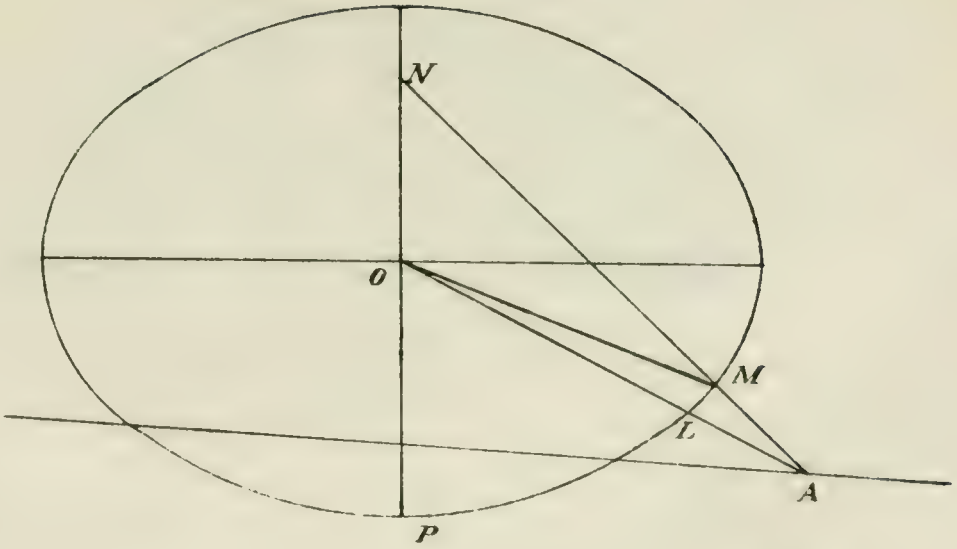



Fig 5

926

D. Angel Anguiano, Arquitecto e Ingeniero Civil.

## DISCURSO pronunciado por el Ing. Valentín Gama, M. S. A., en la velada que las Sociedades Mexicana de Geografía y Estadística y Científica "Antonio Alzate," celebraron el 29 de diciembre de 1921 en honor del Sr. Ing. D. Angel Anguiano.

(Lámina LXXIV)

Conforta el ánimo ver que en este ambiente de odios, rencores y bajo utilitarismo en que vivimos, corporaciones doctas e instituciones respetables se preocupen por honrar la memoria de hombres que consagraron su vida a una labor útil, seria y ardua, que pedía para ser realizada, amor al estudio, conocimientos bastos y metódicos que sólo se adquieren por un esfuerzo considerable. Hoy la "Sociedad de Geografía y Estadística" y la Sociedad Científica "Antonio Alzate," rinden un homenaje al distinguido astrónomo y geógrafo, ingeniero Angel Anguiano. Por su parte, la Escuela de Medicina y el Instituto de Higiene organizan una velada en honor del señor doctor Angel Gaviño.

Ciertamente que no dejan de tener importancia estos actos en épocas, como la presente, en las que ni los jóvenes ni los hombres pueden tener otro estímulo para dedicarse a esa clase de estudios, aparte de la íntima satisfacción que proporcionan el ejercicio de una de las más nobles facultades, que la estimación de las pocas personas que comprenden su importancia, pues que estos trabajos ni conducen a la riqueza, ni granjean el aplauso del público.

Mi compañero y amigo, el señor ingeniero don Basiliso Romo, quien dirigirá a ustedes la palabra en nombre de la

Sociedad "Alzate," de la que el señor Anguiano fué socio honorario, nos dará a conocer en detalle los trabajos que emprendió y realizó el distinguido astrónomo en el campo de la ingeniería civil, desde que salió de la Escuela Nacional de Bellas Artes, de la que fué alumno distinguido, hasta que se consagró de lleno al estudio de la Astronomía y de la Geografía Matemática. Yo me ocuparé exclusivamente de la labor del señor Anguiano, como astrónomo y como geógrafo, porque esa parte de su obra me es conocida, tanto porque a conocerla me obligaron mis quehaceres, como por haber tenido la suerte de haber tomado una parte en ella.

Llevado por su afición a la Astronomía, siendo inspector de caminos, se dedicó el señor Anguiano a determinar posiciones geográficas de puntos comprendidos dentro de las zonas que le correspondían; eso pasaba en el período comprendido desde la restauración de la República, hasta el triunfo del movimiento de Tuxtepec. En este mismo período desempeñó el señor Anguiano dos comisiones importantes: explorar los ríos de *Sotavento* y estudiar un camino carretero entre Coalcomán y Puerto de Bucerías Debía comprender este último estudio, la situación geográfica de varios puntos por métodos astronómicos. Cincuenta posiciones geográficas determinó el señor Anguiano, en esta ocasión; los resultados se pueden ver en las memorias de la Secretaría de Fomento y en los primeros números del anuario del Observatorio Astronómico Nacional; en esas memorias se encuentran la descripción completa de los instrumentos usados y métodos de observación y cálculo puestos en práctica.

En los primeros años del Gobierno del general Díaz, el general Riva Palacio, eminente hombre de letras, de basta cultura y amante de las ciencias, resolvió, a pesar de las censuras de la prensa enemiga, de aquel nuevo orden de cosas, crear los observatorios Meteorológico y Astronó-

mico y la Comisión Geográfica Exploradora. Fué designado director del primero, don Angel Anguiano, quien recibió en diciembre de 1876, el siguiente oficio: "El C. General, Segundo en Jefe del Ejército Constitucionalista, ha tenido a bien disponer que se encargue usted de la formación del proyecto y construcción del Observatorio Astronómico, que debe establecerse en Chapultepec, para cuyo fin se deberá usted sujetar a las instrucciones siguientes: siendo la idea dominante del Gobierno, que aquel local se destine definitivamente a un objeto digno y útil y que corresponda a las exigencias actuales de la ciencia y de nuestra cultura, el proyecto que usted forme deberá comprender no sólo un Observatorio Astronómico, sino además un Observatorio Meteorológico y Magnético. Con el fin de atender a una conveniente economía y de hacer cuanto antes posible la realización de aquella idea, procurará usted aprovechar lo actualmente construído, todo lo cual deberá destinarse especialmente a los establecimientos mencionados y a sus dependencias."

He querido transcribir íntegro este oficio, no sólo porque deja ver que quedaba a cargo del encargado del observatorio formular el programa de la institución que se creaba, sino porque se vé en el un rasgo, sin duda muy simpático de espíritu republicano, el destinar a establecimiento científico, lo que había sido una regia mansión; lástima que no se hubiera perseverado en ese propósito.

El señor Anguiano, que entre otras prendas tenía la de una sincera modestia que lo inclinaba siempre a no sobreestimar sus própios méritos y a no desconocer los de los otros, creyó, y así lo manifestó al señor Riva Palacio, que el indicado para hacerse cargo del observatorio, era el señor Díaz Covarrubias, y no cabe dudar en efecto, que en aquella época, el señor Anguiano era una promesa, en tanto que el señor Díaz Covarrubias se había creado ya una reputación como hombre de ciencia, y en especial como astró-

nomo. No sabemos a punto fijo por qué no fueron atendidas las indicaciones del señor Anguiano; acaso debamos ver en ese accidente uno de los muchos males que las pasiones políticas nos han causado, pues no dejó de ser lamentable que por ellas, algunos hombres de inteligencia no común, se hayan apartado de un camino en el que pudieron dar lustre a la patria y contribuir al progreso y difusión de las ciencias.

Habiendo aceptado el cargo que le había sido conferido por el Gobierno se dedicó el señor Anguiano con entusiasmo a formar el proyecto que se le había encomendado, que completamente terminado fué presentado al Ministerio de Fomento, en enero de 1877; habiendo sido aprobado, se precedió a ejecutarlo a mediados del mismo año.

En mayo de 78 se inauguraron los trabajos con un anteojo cenital, un pequeño alta-zimut, y un péndulo sideral. No podía darse un arsenal más modesto; pero no podía esperarse más en punto a recursos materiales de un país agotado por continuas luchas; y como el propio señor Anguiano lo hacía observar, los progresos en este orden de trabajo, sólo se han alcanzado en los países en los que han echado hondas raíces los principios fundamentales de la estabilidad política, pues no son compatibles estos progresos con las naciones que luchan por alcanzar la estabilidad. Si algo hay en efecto que admirar, es más bien el entusiasmo con que se acometió la empresa, en momentos de penuria, y cuando aún duraba la excitación de la lucha, y no podía contarse, por lo mismo, con una paz duradera.

Se ha dicho alguna vez que hasta que se emprendió la formación de la carta y catálogos astro-fotográficos, el observatorio no tuvo programa definitivo de operaciones. La verdad es que su director tuvo siempre la idea de hacer de aquél, si no un centro director de las operaciones topográficas y geodésicas que se efectuaran en el país, sí una

organización destinada a cooperar en los trabajos astronómicos que ejecutasen las instituciones especialmente destinadas a formar la carta del país. Y en efecto, desde un principio se puso en relación el observatorio con la Comisión Geográfica Exploradora, para determinar longitudes geográficas, por señales telegráficas. En esa labor tomó parte también el Observatorio Central, establecido en Palacio; cuando este último desapareció, aquél continuó desempeñando solo esa labor.

No desconoció don Angel Anguiano que con los elementos de que disponía el observatorio, al inaugurarse los trabajos, no podía hacerse astronomía de observatorio, o en otros términos, que no era posible con esos elementos, recoger, de manera metódica y sistemática, datos que contribuyesen, desde luego o en un futuro más o menos lejano, a la resolución de los problemas que preocupaban a los astrónomos, así es, que desde luego, se preocupó por conseguir del Ministerio de Fomento, que se le autorizara para encargar lo más indispensable para un observatorio fijo. Mientras tanto se dedicó a una labor que tenía que ser la base de las que se ejecutaran después: la situación geográfica del observatorio.

La determinación de la latitud de Chapultepec es un trabajo serio en el que resalta la habilidad del señor Anguiano, como observador, y el dominio completo que tenía de los métodos de observación y cálculo; nada dejan que desear ni el programa de trabajos, ni la ejecución, ni el cálculo y discusión de los resultados. En este último se advierte ya un progreso sobre lo que astrónomos distinguidos habían hecho y que consistió en la aplicación de los métodos basados en la teoría de los errores accidentales. El señor Díaz Covarrubias, en sus trabajos no los aplicó, acaso porque esas teorías se presentaban como consecuencia del cálculo de las probabilidades, por el que en más de una ocasión manifestó cierto desdén.

Nos inclinamos a ver en eso una muestra de la influencia que ejerció Stuart Mill en México, pues es sabido que este profundo pensador, en la primera edición de su Lógica, emitió la opinión de que la teoría de las probabilidades, tal como Laplace y otros matemáticos la habían comprendido, estaba afectada de un vicio sofístico.

El resultado obtenido en la determinación de la latitud de Chapultepec, no dejó nada que desear. Verdad es que después en la comisión de límites con los Estados Unidos, y especialmente en la Comisión Geodésica Mexicana, se obtuvieron resultados mucho más precisos, pero no fué esto por deficiencias de programas ni en los métodos de observación y cálculo seguidos por el señor Anguiano, sino porque se dispuso de aparatos más perfectos.

No satisfecho el señor Anguiano con los resultados que obtuvo y deseoso de hacer algo que contribuyera al renombre de uno de nuestros sabios, emprendió la aplicación del método ideado por el señor Díaz Covarrubias. En esa vez se pusieron más de relieve aún, que en el trabajo a que nos acabamos de referir, sus conocimientos y habilidad. Una discusión a fondo del asunto lo condujo a fijar de manera precisa, las circunstancias en que debía operarse para obtener la mayor exactitud posible y a esas conclusiones se ajustó al observar. De la discusión que hizo del método del señor Díaz Covarrubias, se llegó a la conclusión de que tiene el inconveniente que se ha señalado al de Talcott, y de los resultados obtenidos se desprendió la conclusión de que el error probable de observación en ese método, es un poco mayor que con el de Talcott.

Poco después de la fundación del observatorio, en 1882 tuvo lugar un paso de Venus, por el disco del Sol, como era natural, su personal se aprestó a la observación. Con este motivo publicó el señor Anguiano, en el Anuario, varios artículos, de vulgarización unos, y otro, en el que resumía las diferentes experiencias que se habían hecho por varios as-

trónomos, con el fin de evitar la incertidumbre en el momento del contacto, debido al efecto del *llamado ligamento negro*. Vino con motivo del paso, una comisión francesa presidida por el señor Bouquet de la Grye del servicio hidrográfico; como era natural, solicitó la ayuda del observatorio para sus trabajos y fué esa tan eficaz, que poco después del regreso de la comisión a Francia, el director del observatorio y su segundo el señor Valle, recibían las palmas de Oficial de Academia, que el Gobierno francés les confería.

No duró mucho tiempo el observatorio en Chapultepec, pues poco después de terminadas las observaciones del paso, empezó su translación a Tacubaya, donde se encuentra ahora establecido. Ya se podrá comprender el tiempo perdido en esos cambios, no obstante, ya en 1886, se había instalado uno de los grandes instrumentos que, a solicitud del director del observatorio, se encargaron a Dublin, el gran ecuatorial de 37.5 centímetros de abertura y de 5.5 de longitud focal, y ya se habían emprendido observaciones de asteroides en las que colaboró el observatorio con algunos astrónomos que se ocupan especialmente del descubrimiento de esos pequeños planetas y de las observaciones necesarias para determinar con precisión los elementos de sus órbitas.

Ya he dicho que en 1887 el observatorio fué invitado a tomar parte en el levantamiento de una carta y catálogo fotográficos del cielo que, por iniciativa de la Academia de Ciencias Francesa, iba a emprenderse y en el que tomarían parte varios de los principales observatorios del mundo. El origen de esa invitación fué el siguiente: imitando el ejemplo de otros observatorios, se habían hecho en el de Tacubaya varios ensayos de aplicación de la fotografía para el estudio del cielo; entre las muchas pruebas que con ese motivo se hicieron, se obtuvo una fotografía de la luna, que fué remitida por el señor Anguiano al señor Bouquet de

la Grye, quien la presentó al almirante Mouchez, entonces director del Observatorio de París; el señor Mouchez, con ese motivo, dirigió, a su vez, al señor Anguiano, una carta manifestándole que por la magnífica fotografía que había recibido había comprendido que México estaba en aptitud de colaborar en la obra que se iba a emprender y que su cooperación sería muy valiosa, dadas las magníficas condiciones de nuestro cielo y lo que se podía esperar de la habilidad de los observadores que habían logrado obtener tan buenos resultados. Trasmitida esa invitación al Gobierno, éste resolvió que se aceptase y acordó la adquisición de todo lo necesario. Así fué como se vió comprometido el observatorio en una obra de aliento, de una técnica aplicada, cuya ejecución demandaba la solución de difíciles problemas geométricos y de otros de muy diversos órdenes y no menos complicados. No se trataba de una de esas obras para cuya resolución hay una técnica perfectamente establecida y formulada en tratados didácticos y aun en manuales y ayudas de memoria. Ni en Europa, ni en Estados Unidos se tenía experiencia en trabajos de esa índole y las personas que debían de llevarlo a cabo, no habían tenido la enseñanza de viva voz de un maestro experimentado; todo había que hacerlo a fuerza de lectura y de meditación. Además, lo basto de la labor y lo dilatado de su ejecución, exigían una buena organización del trabajo. Sería largo el relato de las pruebas que hubo que hacer, de los incontables obstáculos que hubo que vencer desde que se puso manos a la obra, hasta el momento que pudo decirse que el trabajo había quedado definitivamente organizado.

El señor Anguiano tuvo que separarse del observatorio antes de que se pudieran ver los primeros resultados de la obra, por la que tanto había trabajado, por haber sido designado Director de la Comisión Geodésica. Afortunadamente la obra quedó encomendada a la infatigable actividad

de su sucesor, don Felipe Valle, habilísimo ingeniero y hombre de estudio acabado.

En el rodar de los acontecimientos cupo en suerte al que habla, dar a luz los primeros resultados de tan laboriosa obra, después de discutirlos, de analizarlos y depurarlos; en efecto, en septiembre de 1912 fué dado a la imprenta de la Secretaría de Fomento, el primer tomo del catálogo Astro Fotográfico, precedido de una introducción encaminada a dar una idea, lo más completa que fué posible, de la exactitud de los resultados obtenidos, a fin de que supiesen a qué atenerse los que hicieran uso de él. Contenía esa introducción la descripción de los procedimientos, métodos de observación y cálculo y discusión de los resultados. Por circunstancias que es ocioso referir, la impresión del catálogo se terminó hasta 1917. Alcanzó el señor Anguiano a ver que la obra para cuya realización tanto había trabajado, mereció la aprobación de autoridadas tan respetables, como el sabio director del Observatorio de Oxford, quien dirigió al director del Observatorio de Tacubaya, al acusarle recibo del ejemplar que se le remitió, la carta siguiente:

"Estimado señor:—Permítame felicitar a usted sinceramente, por la aparición del primer volumen del Catálogo Astrofotográfico de Tacubaya, que me llegó esta mañana. En cualquier momento hubiera sido muy bien recibido, pero hago notar muy especialmente que haya usted hecho tan buen principio en estos tiempos tan calamitosos.

La introducción es una hermosa pieza de trabajo; las medidas me parecen excelentes....

Su volumen pone a México a la cabeza de Sydney y Melbourne (quienes no han publicado nada) y también de Santiago y Córdova."

Fué un motivo de tranquilidad y de satisfacción para todos los que en esa tarea tomamos parte, ver que autoridades competentes consideraban que se había demostrado

de un modo indiscutible que cumpliríamos decorosamente con el compromiso que habíamos contraído, y que todos los establecimientos que se habían asociado para realizar un trabajo que constituiría para los astrónomos de las edades venideras un documento de inestimable valor, podrían estar seguros de que esa obra no quedaría inacabada por culpa nuestra.

En el campo de la Geodesia y de la Geografía, la obra del señor Anguiano no es menos considerable y digna de estimación que la que realizó cuando estuvo al frente del observatorio. Ya mencioné los trabajos ejecutados por él en el desempeño de comisiones del dominio de la ingeniería civil, y que fueron, por decirlo así, de iniciación. Después, aunque consagrado en particular a las tareas del observatorio, no dejó de luchar por el adelanto de la Geografía. En 1887 dirigió a la Secretaría de Fomento un memorial, en el que después de indicar con toda precisión la importancia del conocimiento del territorio y de señalar los lineamientos del plan que convendría seguir para la formación de la carta del país, propone que se organice una Comisión Geodésico-Astronómica, que se encargaría del levantamiento de la red geodésica, que debía servir de apoyo a los levantamientos topográficos de detalle. En concepto del señor Anguiano, los datos geográficos que proporcionaban las cartas de la Comisión Geográfica Exploradora, aunque muy útiles, no satisfacían ya todas las necesidades de la administración y a lo que el progreso económico del país pedía. Algunos años más tarde se realizaba, en parte, el proyecto del señor Anguiano, con la fundación de la Comisión Geodésica Mexicana, de la que fué el primer director.

Un compromiso internacional obligó a la Comisión a dedicarse casi exclusivamente a la medida del meridiano de 98° W., de Greenwich; pero los propósitos que se tuvieron para fundarla fueron los que el señor Anguiano ha-

bía formulado con tanta precisión, como se desprende de la exposición que se publicó en la Memoria de la Secretaría, relativa a los años de 92 a 96 y en la que se dió cuenta de la fundación de la aludida comisión.

En los diez años más o menos que tuvo el señor Anguiano a su cargo la Geodésica, se terminó casi el levantamiento de la red a lo largo del meridiano aludido, habiéndose puesto en práctica en ese trabajo, los procedimientos más modernos de observación y cálculo. En ese mismo período de tiempo, y como complemento de un trabajo que estaba destinado a proporcionar datos que contribuyesen no solamente a la determinación de los elementos del elipsoide, que en el continente americano se acomoda mejor al geoide, sino también a dar luces sobre la diferencia que hay entre éste y aquél, organizó don Angel Anguiano los trabajos de nivelación, de precisión y de gravedad, dotando al efecto a la Comisión de los instrumentos que se consideraban como mejores.

En los anuarios del observatorio, en los Anales de la Comisión Geodésica, se encuentran escritos del señor Anguiano, sobre asuntos de índole muy diversa. Publicó, además, memorias en las que expuso los resultados de observación ejecutados personalmente por él, o la resolución de algunos problemas que le interesaron. Entre éstos se encuentra un folleto sobre la determinación de la posición heliocéntrica de las manchas del Sol. En esos escritos, lo mismo que en otros trabajos que presentó en diversas sociedades científicas, de las que era miembro, resaltan la solidez y la claridad que eran las cualidades más salientes de su intelecto.

Esas mismas dotes desplegó en la clase de Mecánica Celeste y Astronomía Física, que desempeñó en la Escuela de Ingenieros. Y no eran estas las únicas cualidades del señor Anguiano como profesor; comunicaba a sus discípulos su amor a la materia que profesaba y los estimulaba

con manifestaciones de calurosa aprobación, cuando alguno acertaba en la exposición de algún punto complicado, cosa que no dejaba de causar sorpresa, pues no se esperaba, dada la gravedad de su continente, que hubiese en él una alma sencilla y bondadosa.

Hizo esfuerzos constantes porque se impulsara el cultivo de la Astronomía, como se advierte en muchos de los informes que dirigió a la Secretaría de Fomento, cuando solicitó algo que consideró necesario al progreso de los establecimientos que tuvo a su cargo. Por desgracia, en ese punto, sus esfuerzos fracasaron contra las tendencias utilitaristas de la época. Tuvo la pena de ver que la carrera de ingeniero geógrafo, que se había establecido en la Escuela de Ingenieros, cada vez era menos concurrida.

Acaso haya sido demasiado extensa la exposición que he hecho de la labor del señor Anguiano, si así fuese se debería, en parte, a que no he sabido condensarla todo lo posible, en parte a que la obra es basta y no he querido limitarme a generalidades por temor de caer en la vaguedad y de producir en los que no conocieron de cerca la obra de don Angel Anguiano, la impresión de que se cubría con vaguedades la poca importancia de aquélla.

*
* *

Tuve ocasión de tratar al señor Anguiano, de conocer algunas de las cualidades que le adornaban y no resisto a la tentación de darlas a conocer. Una de ellas era la sencillez, pues a pesar de haber alcanzado una posición elevada, de estar relacionado con personas que desempeñaban papel importante en la administración, de haber recibido honores y distinciones de Gobiernos extranjeros, por sus trabajos científicos, vivió siempre con extremada sencillez. Es esta una cualidad que estimo en alto grado; me

cuento entre los que en la agitación de la complicada existencia moderna, sueñan con la sencillez; y hasta he llegado a creer, en vista de la marcha de las cosas, que parecen conducirnos con impulso irresistible hacia una organización de carácter socialista, que grandes males nos esperan si no modificamos radicalmente la apreciación corriente del valor de los bienes de la vida y no cambian nuestros hábitos y nuestras costumbres en sentido de simplificarla.

Esto no quiere decir que proclamemos un utilitarismo grosero y bajo, ni que nos conformemos con la satisfacción de las más apremiantes necesidades. "Puede aspirarse a una vida sencilla y aspirar a cumplir los más altos destinos." Lo esencial es no afanarse demasiado por superfluidades embarazosas que nos separan del ideal de verdad y justicia que debe animarnos; no crearnos necesidades cuya satisfacción no contribuye el desarrollo de aquellas cualidades que en todo tiempo han sido consideradas como lo mejor de la naturaleza humana.

Era don Angel Anguiano un católico sincero y cumplía sin ostentación, pero a las claras, no de un modo vergonzante, como algunos lo hacían, las prácticas que le imponían sus creencias. Podrá parecer ésta una cosa de poca importancia; pero a mi ver, dice mucho acerca del modo de ser moral e intelectual del señor Anguiano. Para apreciar eso en su verdadero valor, hay que comparar lo que pasaba hace algunos años y lo que pasa ahora. Hoy los jóvenes y los hombres que son tenidos como cultos, sonríen con cierto desdén cuando se les habla de materialismo y de positivismo; pero hace años dominaba la filosofía materialista del siglo XVIII, y ya por los 70 de la pasada centuria, se había difundido mucho el positivismo. Ser irreligioso y descreído se veía como señal de que se era hombre fuerte, a la altura de los conocimientos de la época; hoy aún muchos de los que siguieron aquella corriente han llegado a convencerse de que en aquella facilidad para aban-

donar las creencias inculcadas en el seno de la familia para seguir una filosofía en boga, hay poca solidez de juicio y poca sinceridad mental, cuando no un modo de adormecer escrúpulos, para dejarse llevar de la corriente de las pasiones y de los apetitos. Es ahora frecuente resolver la cuestión del valor de las religiones, sin entrar en las discusiones sobre la verdad de los dogmas y juzgar que una religión es buena cuando es móvil eficaz de la conducta, cuando contribuye al desarrollo de lo mejor que hay en el hombre, cuando da fortaleza en el dolor y enseña que éste es libertador, cuando hace la felicidad menos orgullosa y el deber más querido. Cuando nada de eso se hace, la religión nada vale, llámese budismo, mahometismo o cristianismo.

Don Angel Anguiano debió pensar más de una vez en cuestiones religiosas, pues que vivió en tiempos en que todo el mundo hablaba de religión y discutía sobre ella, y aunque era hombre culto en toda la extensión de la palabra, y no se había mantenido en el círculo estrecho de la especialidad que cultivó, creyó que la cuestión era demasiado seria y ardua y que para formarse una opinión personal se necesita estudiarla con detenimiento y consagrarle más tiempo del que podía, y prefirió quedar fiel a las creencias de su infancia, que eran a la vez las tradiciones de su familia, dando una muestra, repito, de la solidez de su juicio, y de lo que pudiéramos llamar sinceridad mental, al no dejarse arrastrar por el torrente de la moda.

No deja de prestarse a reflexiones el espectáculo de la facilidad con que unos sistemas filosóficos reemplazan a los otros. A los que esperaron alguna vez que la humanidad se ajustaría a los dictados de la ciencia, debe esto ser desalentador.

De hecho, el escepticismo ya ha empezado a cundir; se ha hablado ya de la bancarrota de la ciencia y aunque se diga que ella no prometía más que la verdad, no es me-

nos cierto que se nos dió a entender a los hombres, que en el conocimiento organizado encontraríamos la clave de la paz y la dicha.

En particular en México se nos habló de una paz que se basaría en la uniformidad de opiniones que la difusión de una enseñanza científica había de crear, y que nos pondría de acuerdo sobre algunas de las conclusiones que más interesa a los hombres; aun se llegó a suponer que a eso era debido, en parte, la paz de que disfrutamos por algunos años, y ya vimos cuán lejos se estaba de la verdad, por desgracia nos habíamos forjado ilusiones.

Pocos años antes de la muerte de don Angel Anguiano tuve con él una larga conversación, en la que se me presentó de relieve uno de los más simpáticos rasgos de su ser moral. La serenidad en los contratiempos, su indulgencia con las flaquezas y las injusticias humanas. Se veía abandonado él, que había dedicado toda su vida al estudio, y sin embargo, no le oí una sola palabra que demostrara irritación o amargura, y aun me dijo claramente que esperaba que algo bueno resultaría de las conmociones que sufríamos. No creía, como es frecuente en muchas personas que se consideran injustamente menospreciadas, que nada bueno pueden hacer los que no los estiman en todo su valer. Me produjo esa conversación un efecto calmante, comparable al que me producen muchos pasajes del Quijote, en los que me parece reflejarse el alma de su inmortal autor, tan serena, tan llena de bondad, tan indulgente con las flaquezas humanas, que tan bien conocía y que pintaba con una gracia tan inimitable como limpia de malevolencia.

Desde que fuí discípulo del señor Anguiano pude apreciar la bondad de su carácter, como subordinado suyo pude apreciarla mejor. Los que trabajamos con él, allá por los noventa, experimentamos algo que llega a lo más íntimo de nuestra alma, al recordar aquellos tiempos. Parecía que en el observatorio no había autoridad, tan suave era la del

señor Anguiano, y sin embargo, todos nos afanábamos en cumplir. Y esa suavidad nunca mermó el respeto que nos inspiró, desde que fuimos sus discípulos.

No sé si habré logrado dar una idea del sabio y del hombre; réstame sólo dar las gracias a la respetable Sociedad de Geografía, en la que han figurado tantos hombres eminentes en las ciencias y en las letras, por recibirme en su seno, y por haberme dado la ocasión de rendir un homenaje público a la memoria del maestro sabio y del hombre bondadoso que en la cátedra y fuera de ella, me prestó siempre la valiosa ayuda de su ciencia y de su experiencia, y del que tantos estímulos recibí para dedicarme a los estudios que han sido, por muchos años, la principal ocupación de mi vida.

Fot. 1.—El Santa María con el cráter y la nube eruptiva (vista tomada desde el SSW., cerca de El Palmar. Agosto 16 de 1922).

Fot. 2.—El Santa María con el cráter lateral, visto desde La Merced-Patzulin, al SSE. del volcán. En la parte más baja del cráter, a la izquierda, se ve el montículo formado últi-

Fot. 3.—Una nube de erupción del cráter lateral del Santa María, desde el SE. de La Merced-Patzulin. Agosto 19 de 1922.

Fot. 4.—La nube de erupción del cráter lateral del Santa María, desde el SE. de La Merced-Patzulin. Agosto 19 de 1922.

# ASCENSION AL CRATER DEL VOLCAN DE STA. MARIA, GUATEMALA

**EN AGOSTO DE 1922**

**POR EL BARON VON TUERCKHEIM**

**Tapachula, Chis.**

(Reseña presentada por el Dr. Paul Waitz, M. S. A.
en la sesión de 4 de diciembre de 1922)

(Láminas LXXV-LXXXVII)

Como no soy geólogo, los datos que puedo proporcionar respecto al volcán de Santa María, entrado recientemente de nuevo en erupción, no serán tan completos e importantes como yo quisiera, pero siempre darán alguna idea sobre el espectáculo impresionante de la actividad actual que he podido observar.

El primero de julio del año en curso, en la mañana, observé desde mi finca San Antonio, situada a 1,000 metros de altura al NNW. de Tapachula, una bruma fina que hasta entonces nunca había visto, en dirección a la llanura de la costa (Sur). En la tarde noté que algunas películas de cinematógrafo que había colgado para secarlas, estaban cubiertas por una capita pareja de un polvo blanquizco, y por medio del microscopio pude comprobar que mis sospechas eran fundadas y que se trataba, en efecto, de un polvo volcánico de la naturaleza de piedra pómez y que desgraciadamente conozco desde el año de 1902. Dos días más tarde ya no cabía ninguna duda de que seguía la lluvia de ceniza volcánica, pues las hojas lustrosas del café, esta-

han cubiertas por una capa delgada de este polvo blanco. Sólo durante un día el sol apareció algo opacado, pero en todo este tiempo, la vista hacia el Sur, es decir, hacia Guatemala, estaba impedida por una fuerte bruma formada por esta ceniza. Después de muchas pesquizas sin resultado —pues la gente, tanto la indígena como la demás, no se preocupa nada por estos fenómenos— pude averiguar que se trataba de una nueva erupción del volcán de Santa María, en Guatemala.

Desde hacía tiempo había deseado poder tomar unas películas cinematográficas de una erupción volcánica o de un cráter en actividad, y por lo tanto, me decidí ahora inmediatamente a hacer el viaje al mencionado volcán, acompañado por un amigo, el señor Schuetze y por dos de mis mejores cargadores indígenas.

No perderé tiempo en describir las dificultades del camino, ni contaré los diferentes consejos y opiniones de la gente, de las cuales unos me aconsejaron usar el auto para llegar al volcán, mientras otros me aseguraron, por el contrario, que era del todo imposible acercarse a él.

En San Felipe, el señor Kiessling me proporcionó datos sobre el principio de la nueva erupción y me prestó, además, toda su ayuda, para llevar a cabo mi expedición. Según este señor, desde hacía tiempo se había formado en el cráter lateral del año de 1902 una pequeña laguna, aunque la actividad del volcán nunca había cesado por completo y se habían podido observar siempre en los últimos años ligeros desprendimientos de vapor, fenómeno muy diferente en su aspecto, de las frecuentes polvaredas causadas por el desprendimiento de grandes piedras y de derrumbes en las paredes superiores del cráter.

Algunos días antes del 28 de junio se notaba que el desprendimiento de vapor aumentaba. En la tarde del 28, ya al anochecer, reventó el volcán y lanzó una enorme columna de cenizas y piedras al aire, hasta grandes alturas,

que unos vecinos calcularon en 10 kilómetros, pero que según mi opinión no pasaron de 3 a 4,000 metros. La columna del material triturado mezclado con gases y vapores, a cierta altura se extendía tomando la forma característica de un pino y al mismo tiempo principió la lluvia de piedras sobre los alrededores inmediatos del cráter, y se observaron continuos fenómenos eléctricos sumamente fuertes en la nube. Obscureció por completo, por algún tiempo, en la dirección a la que llevó el viento la nube, por ejemplo, en Miramar. La impresión sobre la gente ha sido la misma que durante la erupción en 1902: todo el mundo huye para salvarse y se emborracha.

---

En la tarde del 16 de agosto llegué, por fin, con mis compañeros a la finca "La Merced-Patzulin" (1,270 metros), que es probablemente la hacienda más cercana al cráter. Al mejorar un poquito más tarde el tiempo, se nos ofreció un grandioso espectáculo y pudimos observar la actividad del volcán desde una distancia de unos cuatro kilómetros. Continuamente salía del cráter una columna blanca de vapor, que alcanzó unos 2,000 metros de altura, sobrepasando de esta manera la punta más elevada del Santa María. Detrás del borde del cráter se divisaba un montículo que se había formado últimamente y del que salía por mil agujeros el vapor de un color blanco amarillento, en columnas de todos tamaños. Después de haberse metido el sol y entrado la noche, se observó que la parte de la columna de vapor que veía hacia el macizo del Santa María, se ponía rojiza, por el resplandor del cráter.

Cada minuto o dos aparecía, además, en la cresta del montículo, una bola ígnea que resbalaba por el flanco, al parecer, con un movimiento suave y ligero; sólo el fuerte trueno que cada vez seguía a esta aparición de la bola ígnea,

nos demostraba que debía tratarse de un desarrollo de grandes fuerzas.

El día siguiente, 17 de agosto, no pudimos salir de la finca antes de las seis de la mañana. Pasamos por los terrenos de la hacienda San José Patzulin, donde el administrador nos proporcionó como guía al único indio que se atrevió a acompañarnos.

Durante la erupción de 1902 debe haber habido aquí estragos tremendos, pues claramente se veían, todavía, que entonces todo había quedado sepultado debajo de grandes masas de arena de piedra pómez, entremezclada con grandes peñascos de rocas.

En el fondo de una profunda barranca encontramos una vereda empinada, de los indios, que nos conducía a una de las lomas largas del cerro, pero antes de llevarnos hasta el cráter, dió vuelta a la izquierda, lo que nos obligó a abrirnos camino entre la vegetación tupida de la "hoja blanca," que abunda en este terreno de cenizas volcánicas de la erupción de 1902. Nuestro avance se hacía más y más penoso, sobre todo por los innumerables surcos profundos que el agua había cortado en esta cubierta de pura ceniza. Aquí nuestro guía, con ayuda de sus dos perros, pudo cazar en un lapso de tiempo cortísimo, cinco armadillos, que nos cayeron muy bien, para aumentar nuestras provisiones de boca, aunque teníamos que guisarlos después, sin sal ni manteca. A medida que nos acercábamos al cráter, más y más fuerte se oía el ruído de su erupción. A las 12 del día llegamos al límite inferior de las devastaciones causadas por las erupciones recientes y como ya se estaba preparando la lluvia y las nubes envolvieron el cerro completamente, decidimos hacer nuestro campamento para pasar la noche en este punto. Antes de 10 minutos nuestros mozos tuvieron listo un techo de hojas debajo del cual guardamos el aparato cinematográfico y las cámaras, y nos refugiamos nosotros mismos para protegernos contra la furiosa

tempestad tropical que se nos venía encima. Los ratos que no llovía los aprovechábamos para explorar los alrededores de nuestro campamento, y con tristeza vimos que todavía estábamos, por lo menos, a una distancia de un kilometro del cráter; ¡y nosotros habíamos hecho el cálculo de que ya a las 9 de la mañana podíamos estar de regreso de nuestra expedición!

En todas partes aquí ya se podían observar las destrucciones de las últimas erupciones. Sobre todo, una cañada al Norte de nuestro campamento y las lomas a ambos lados de ella, demostraron devastaciones que me hicieron pensar que allí había pasado una de las "nubes ardientes descendentes," sobre todo porque a esta cañada corresponde arriba, en el borde del cráter, la incisión más profunda de éste.

Larga se nos hizo la tarde, pues no era nada agradable nuestro alojamiento, en donde al fin la lluvia parecía reconcentrarse porque el techo no era precisamente muy impermeable. Hasta las 9 de la noche se levantó, por fin, el tiempo y el espectáculo hermoso e imponente que entonces se nos presentó, nos hizo olvidar todas las molestias anteriores. Teníamos delante de nosotros el cono perfecto del gigantesco volcán de Santa María, destacándose su silueta del cielo estrellado. Detrás de nosotros la selva virgen inmensa, intransitable y completamente despoblada. Sólo muy lejos se veían las luces de algunas de las fincas, pero ningún ruido de ellas nos alcanzaba en nuestra soledad, en que dominaba el bramido fuerte y continuo del gran cráter, a poca distancia de nosotros.

Muy bien se destacaba en el centro de él, el montículo recién formado. A cada rato aparecía en su cúspide un nuevo peñasco enorme incandescente que, ladeándose poco a poco, principiando a rodar por el flanco del montículo, al principio lentamente, pero pronto alcanzando vuelo y llevando consigo aludes de peñascos, llegando así al fin con

una velocidad terrible al pie del cerro donde se extendía la masa ígnea formando un montón de 40 a 50 metros de ancho. Me supongo que la materia ígnea fué empujada hacia arriba en la chimenea poco a poco, y que después la parte salida, por su peso se rompió separándose de la columna interior y rodando la parte separada por los taludes del montículo. De todas maneras, la chiminea debe estar rellena de esta columna ígnea, pues nunca pude observar que fueran lanzadas piedras o cenizas al aire. Encima del cráter, en la altura se extendía la nube de vapores enrojecidos fuertemente por el resplandor de las rocas ígneas del montículo, lo que aumentaba lo grandioso y fantástico del espectáculo.

A causa de las dificultades que ofrecía nuestro camino, al día siguiente, es decir, el 18 de agosto, no pudimos emprender la marcha, antes de que saliera el sol. El carácter de la vegetación en esta parte de la montaña se hacía más y más desértica, aumentando notablemente la cantidad de enredaderas espinosas, lo que, junto con el gran número de surcos profundos, nos dificultaba cada vez más nuestra marcha.

A menudo pudimos observar surcos de 10 metros y más de profundidad, teniendo las crestas de los paredones que se quedaban entre los surcos a veces, apenas 10 centímetros de ancho. Aquí nos vimos obligados a hacer uso de nuestras reatas y lazos, para asegurarnos mutuamente y sobre todo, nuestros cargadores tenían bastantes dificultades para llevar por cuidado al aparato cinematográfico. A causa de estas dificultades, necesitamos tres horas y media, para recorrer la corta distancia que nos quedaba para llegar al cráter, y si no hubiera sido por la buena orientación y por los conocimientos que nuestro guía tenía de este terreno, probablemente hubiéramos empleado todo el día en este tramo tan corto. Subimos paralelamente al bordo del cráter, sin poder franquear unos cuatro o cinco barrancones intran-

sitables que nos separaban de él. Por fin, a las 9 y 20 encontramos en su parte superior el modo de pasar por ellos, ya cerca de la cresta donde toman su origen, y de aquí pudimos subir a una pequeña meseta, último punto hasta donde pudimos avanzar.

Atónitos, por el ruido ensordecedor y por el espectáculo espantoso, fijamos nuestras miradas en el fondo del cráter y en el montículo que tiene en el centro, aprovechando cada segundo para observar y estudiar, con el miedo de no poder ver ni vivir en el próximo instante. Voy a intentar describir lo que vimos, sin dejarme llevar a la exageración por la profunda impresión que en mi ánimo causó aquel espectáculo.

Sabido es que en 1902, el Santa María reventó por su flanco Sur, casi al pie de la ladera empinada de su cono.

De la cima del cono conduce una ladera bastante empinada de unos 100 metros hacia el margen superior del hoyo que se formó entonces, y cuya pared por este lado está formada por un acantilado casi vertical de unos 1.500 metros de altura. Al pie de este acantilado se ha acumulado desde el año de 1902, todo el material de derrumbes de este paredón, formando un extenso terreno poco inclinado.

El cráter tiene actualmente una forma ovalada, midiendo su eje mayor unos 500 metros y el menor 400 metros. Una tercera parte, la que está más cerca del Santa María, está ocupada por una serie de focos aislados, negros, de poca extensión, que me parecían ser cráteres secundarios, pero no pude darme cuenta exacta de su naturaleza, porque sólo los pude observar durante unos 100 segundos a causa de la emisión muy fuerte de vapores, en esta parte del cráter. A mí me parecían estas formaciones, inmensas carboneras compuestas de puro polvo y arena de color negro. Como era de día no me era posible averiguar de dónde venía el resplandor tan fuerte que se observaba en las noches.

El montículo recién formado ocupa las dos terceras partes restantes del cráter, y se encuentra, por lo tanto, en la porción del que está más alejado del centro del cono del Santa María. No me cabe duda que se ha formado sobre la boca de la chimenea nueva del volcán. El día de nuestra visita tenía este montón de rocas ya una altura de 150 metros y sobresalía unos 100 metros sobre la parte más baja de la circunvalación del cráter. En los alrededores del montículo, en sus flancos, la actividad volcánica producía un ruido tremendo; las nubes de vapor, por doquiera salían con una fuerza y velocidad asombrosas para juntarse arriba del cerro, formando la nube gruesa que permanecía constantemente encima del cráter. Lo que desde lejos nos parecía pequeño, lento y silencioso, nos hizo estremecer cuando estuvimos enfrente del fenómeno, por su tamaño enorme, su velocidad espantosa y su ruido ensordecedor. Este ruido nos parecía el del mar agitado, amplificado mil veces. En el montículo han sido amontonados en desorden caótico y en forma sumamente extraña, peñascos de todos tamaños que, naturalmente, no pueden perdurar en su posición, sino que constantemente son cambiados por las fuerzas que hacen estremecer el montículo. El color de la roca era blanquizco-amarillento, en algunas partes algo amarillo-rojizo, probablemente a causa de la incandescencia.

Al pie del montículo y alrededor de él, había una especie de foso de un metro de ancho que me parecía estar lleno de lava ígnea flúida, pues podía observar que se desprendían burbujas en ella. También en otras partes del cerro me parecía que hubo materia ígnea flúida o sea lava.

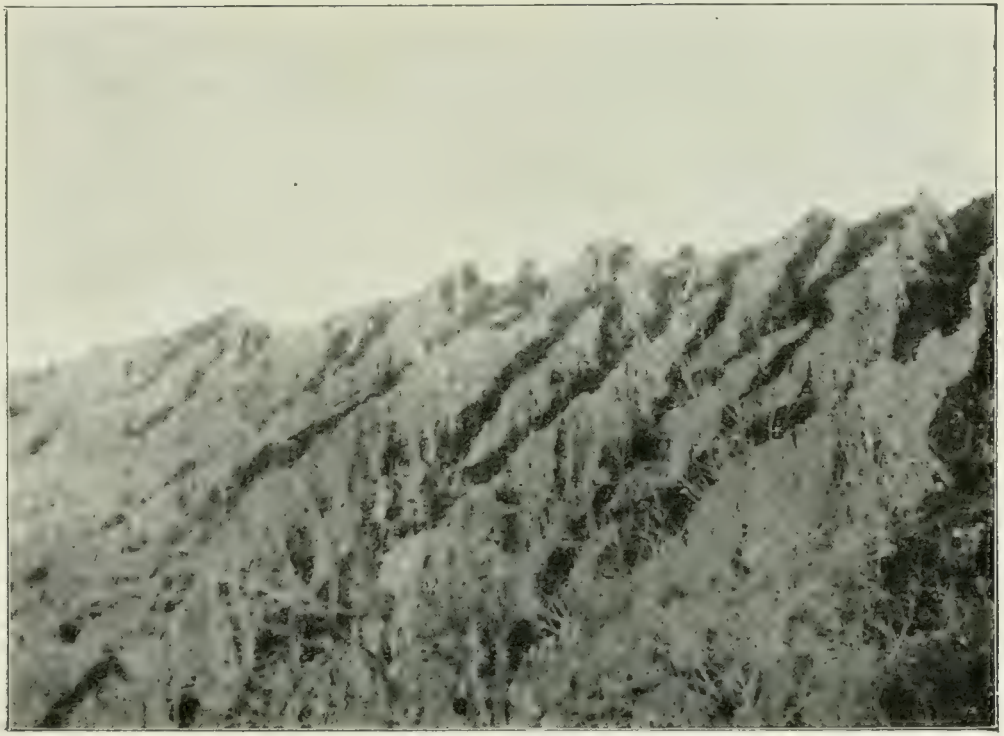
A una altura de unos 2,000 metros—por desgracia no llevábamos ningún aneroide— se había acumulado sobre el flanco del cono del Santa María, ya una nueva circunvalación del cráter actual, teniendo este borde nuevo en su parte inferior y alta, casi el mismo declive vertical que el paredón arriba mencionado, formado con el cuerpo del

Fot. 5. Campamento a un kilómetro del cráter. (Preparación de los armadillos para la comida.)

Fot. 6. Destrucciones en la vegetacion, a poca distancia del cráter. Las hojas carnosas grandes todas están agujeradas por los lapilli, los agujeros chamuscados.

Fot. 7. Destrucciones en la vegetación, a 30 m. del cráter. Agosto 18 de 1922.

Fot. 8.—Destrucciones de la vegetacion a 30 m. del cráter. Agosto 18 de 1922.

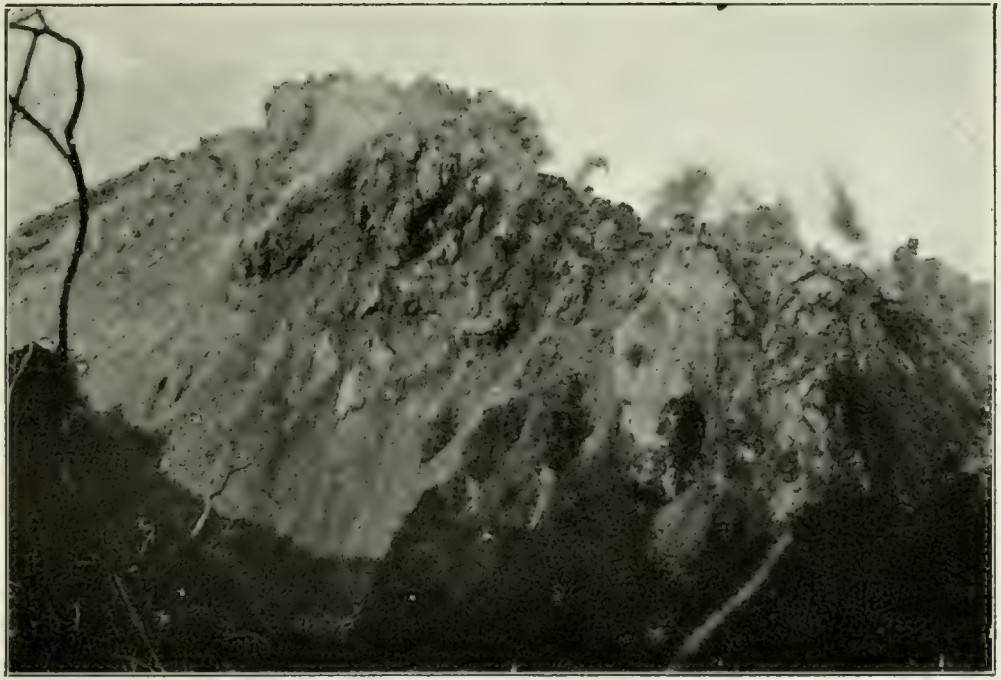


Fot. 9.—Lado exterior del bordo del cráter, con los profundos surcos abiertos por la lluvia en los depósitos de arena y ceniza de 1902. Detrás del borde, el cráter en erupción. Agosto 18 de 1922.

Fot. 10.—Lado exterior del bordo, donde éste se junta con el cono del Santa María. Detrás el cráter en erupción. Agosto 18 de 1922.

Fot. 11.—El cráter y el montículo en su centro, en plena actividad solfatárica. Agosto 18 de 1922, a las 9.30 a. m.

Fot. 12.—El cráter y el montículo en su centro en plena actividad solfatárica. Se ve al pie del montículo, y a la derecha de él, uno de los montones negros, que el autor menciona en su descripción, comparándolos con carboneras y estimándolos como focos secundarios. Agosto 18 de 1922, a las 9 y media de la mañana.



Volcán de Santa María, Guatemala.
(Fot. de Haken A. Wadell, geólogo sueco)

Santa María, por la explosión de 1902. En la parte inferior de este bordo el declive es más suave y conduce hasta el fondo del cráter. En cierta parte, a unos 500 metros debajo de la cresta del nuevo borde, observó mi compañero un viejo paredón rocalloso que me pareció ser también un resto del cráter formado en 1902, que está ahora parcialmente cubierto por el borde formado por la nueva actividad.

Profundamente impresionado por el tremendo espectáculo, se me había olvidado por completo mi aparato cinematográfico, y cuando por fin, me acordé y me apresuré a hacer uso de él, sobrevinieron las neblinas que me impedían sacar una película. Sólo pude hacer dos buenas fotografías del interior del cráter con la cámara de mano, después ya todo se cubrió de nubes que no sólo hicieron imposible todo trabajo fotográfico, sino también toda observación, por lo que nos decidimos a emprender el regreso. Al caer la noche llegamos a la finca "La Merced," donde pude sacar al día siguiente (19 de agosto), todavía algunas películas cinematográficas. Este mismo día partimos rumbo a Tapachula, adonde llegamos el 22 de agosto.

# EL VOTO DE FRAY JUAN VELEZ DE ZAVALA

## PRESENTADO OBISPO DE GUADALAJARA EN EL SIGLO XVII

POR EL LIC. J. IGNACIO DAVILA GARIBI, M. S. A.

(Sesión del 2 de enero de 1923)

### *DOCUMENTACION INEDITA CONSULTADA*

Archivo General de Indias (Sevilla, España). Nueve expedientes referentes a D. Juan Vélez de Zavala, contenidos en el legajo número 10, del cajón 5, del estante 66.

### *OBRAS CONSULTADAS*

ALFARO Y PIÑA Luis.—Fundación y Descripción de la Santa Iglesia Catedral de Guadalajara y lista de los Prelados que ha tenido esta diócesis hasta la fecha. México, 1865.

COLECCION DE DOCUMENTOS ECLESIASTICOS, publicados en la Arquidiócesis de Guadalajara. Tomo VII. Guadalajara, 1894.

HERNAEZ, Francisco Javier de.—Colección de Bulas, Breves y otros Documentos relativos a la Iglesia de América y Filipinas. Tomo II. Bruselas, 1879.

LORENZANA, Ilmo. Sr. D. Francisco Antonio de.—Concilios Provinciales, Primero y Segundo. México, 1769.

MOTA PADILLA, Matías de la.—Historia de la Conquista de la Nueva Galicia. México, 1870.

NAVARRETE Ignacio.—Compendio de la Historia de Jalisco. Guadalajara, 1872.

PEREZ VERDIA Luis.—Historia Particular de Jalisco. Tomo I. Guadalajara, 1910.

SANTOSCOY Alberto.—Báculo Pastoral de la Iglesia de Guadalajara. Guadalajara, 1901.

TELLO, Fr. Antonio.—Libro Segundo de la Crónica Miscelánea en que se trata de la Conquista Espiritual y Temporal de la Provincia de Jalisco. Guadalajara, 1891.

VARIOS.—Diccionario Universal de la Historia y Geografía, publicado en México, en 1853-1856. Tomo IV, Art. "Jalisco," párrafo destinados a los Prelados de Guadalajara.

VERA, Fortino Hipólito.—Notas del Compendio Histórico del Concilio III Mexicano. Tomo II. Serie de los Obispos de Guadalajara. Amecameca, 1879.

VERA, Fortino Hipólito.—Catecismo Geográfico-Histórico-Estadístico de la Iglesia Mexicana. Amecameca, 1881.

---

Vacante la Iglesia de Guadalajara el año de 1641, por muerte del Ilmo. Sr. Dr. D. Juan Sánchez Duque de Estrada, recién electo Obispo de Trujillo, en el Perú, acordó el Rey cubrir esta vacante, en la persona del clérigo de menores órdenes, D. Juan Vélez de Zavala, hijo de la coronada villa de Madrid, religioso profeso en el Colegio del Espíritu Santo, de esa población. Predicador de Su Majestad, etc., y al efecto, se dirigió en la forma acostumbrada a su Santidad, para que confirmase el real nombramiento y despachase las bulas respectivas.

Pocos historiadores se han ocupado hasta hoy de este eclesiástico y algunos, como el Cardenal Lorenzana, el P.

Hernáez, el Lic. Navarrete y otros, ni siquiera lo mencionan en el episcopologio neogallego.

Los que de él han escrito algo, refieren que a causa de un voto que había hecho, y que el Papa Urbano VIII se negó a dispensarle, tuvo que renunciar la dignidad episcopal. Así lo afirman el Padre Tello, Mota Padilla, Alfaro y Piña, el Ilmo. Sr. Vera y Talonia, D. Alberto Santoscoy, el Lic. Pérez Verdía y otros.

Según el primero de los nombrados, este voto consistía en no *pretender ni admitir Obispado alguno* y era el cuarto de los votos que están obligados a prestar los religiosos del Espíritu Santo, según se lee en algunos de los escritos, que con motivo de su presentación para la diócesis mencionada, se enviaron de la Santa Sede.

Sin embargo, parece que no fué ésta la única causa que vino a impedir que el señor Vélez de Zavala obtuviese la mitra de Guadalajara, ni era esta la primera vez que se solicitaba una dispensa de esa clase. Los religiosos del Espíritu Santo tenían un ejemplo muy reciente en el padre jesuíta D. Hernando de Salazar, quien conforme a las reglas de su Instituto y voto de no aceptar dignidades eclesiásticas, tan rigoroso como el de los clérigos del Espíritu Santo, fué propuesto por el Rey para el Obispado de Málaga, primero, y para la sede Metropolitana de Charcas, después: dispensado dicho voto por el Romano Pontífice y confirmada su elección por la Santa Sede, con sólo dos condiciones: *que la consagración episcopal no la recibiese en España, sino en alguna de las Iglesias de Indias, y que prometiese el Rey a su Santidad, no presentar más Padres de la Compañía de Jesús, para obispados de España.*

De esto hay constancia en una consulta presentada al Consejo de Indias a 28 de agosto de 1641, por los señores Vivanco, Solórzano, Morquecho, Mena, Moscoso, Zapata y Mendoza, en la cual están contenidas las declaraciones del R. P. Francisco Aguado, Provincial de la misma Compañía,

en España, respecto a las distinciones de que fué objeto dicho P. Salazar, desde que se hizo su presentación episcopal, tales como dársele el tratamiento de Señoría Ilustrísima, designarle lugar especial y prominente en las reuniones y dispensarle de la asistencia a los definitorios y demás actos de la comunidad, aun después de haber renunciado ambas mitras.

Por otra parte, hay varias constancias en el Archivo General de Indias, de que Su Santidad Urbano VIII no puso dificultades para dispensar dicho voto al P. Vélez de Zavala. Si procuró el entretener indefinidamente la expedición de las bulas, creo que se debió a otras causas de que se da cuenta en algunos documentos todavía inéditos, que en lo conducente daré a conocer, en el curso de este estudio.

Cierto es que el P. Vélez, al principio, puso por pretexto para no admitir la mitra de Guadalajara, el voto de su religión. En este sentido informaba Don Juan Bautista Sáenz de Navarrete, a Su Majestad, en escrito fechado el 29 de agosto de 1641 y presentado al Consejo de Indias el siguiente día:

"Vuestra Majestad, fué servido—dice el expresado funcionario— de presentar a Juan Vélez Zavala, clérigo menor, al obispado de la Iglesia Catedral de la Ciudad de Guadalajara, de la Provincia de la Nueva Galicia y habiéndole dado noticia de ello para saber si aceptaba o no esta merced el Conde de Castrillo, Gobernador de este Consejo, le escribió un papel Juan Vélez en que le dice que los religiosos de su Orden hacen cuarto voto de no pretender dignidades ni consentir en su elección sin obediencia de Su Santidad y que aunque había cumplido la primera parte de no pretender, faltaba la segunda, y que por ser este voto condicional, no necesita de dispensación si no

sólo de que Su Santidad le ordene que acepte y que así no podía hacer más que aceptar con esta licencia." (1)

En tanto resolvía Su Santidad si dispensaba o no el voto, indicó Vélez al Conde de Castrillo gestionara con el Provincial de la Orden, que se le tratase como a Obispo electo, según era costumbre en otras Ordenes Monásticas, lo cual no cayó nada bien al Provincial y su negativa dió origen a varias cuestiones en que intervinieron varios personajes influeyentes de la Corte.

El Sumo Pontífice, según el mismo P. Vélez, informaba al Rey, *estaba dispuesto a despacharle las bulas para el Obispado de Guadalajara o para cualquier otro a que fuere servido Su Majestad presentarle*, y en el mismo sentido informaron al Rey otros varios personajes de la Corte que intervinieron en este asunto.

Todavía más, el Papa en esta ocasión no exigía al P. Vélez que se consagrase fuera de España, como se había prevenido al jesuíta Salazar, en análogas circunstancias, ni se pedía al Monorca español la promesa de no presentar por obispos en lo sucesivo, a otros clérigos del Espíritu Santo.

Sin embargo, concesión tan amplia, quedó sin efecto, debido en gran parte a las nuevas excusas que presentó el agraciado en cuanto a su avanzada edad y achaques, al dilatado y peligroso viaje a través del Océano, a los servicios que tenía prestados a Su Majestad y a sus pretensiones de permanecer en la Corte, trabajando siempre a la vista de Su Majestad, disfrutando de una buena pensión y haciendo uso de las prerrogativas concedidas a los obispos electos.

En este sentido se presentó al Rey el escrito petitorio que copio en lo conducente:

---

(1) En éste y demás documenros que en todo o en parte inserto en este estudio, he modernizado, para comodidad del lector, la ortografía del original.

"Juan Vélez Zavala, Predicador de Vuestra Majestad y presentado a la Iglesia de Guadalajara en Nueva España dice que: aunque ha tenido aviso que Su Santidad le despacha bulas para la dicha Iglesia y se las despachará para cualquiera otra, ante vuestra Majestad humildemente como se lo suplicó en Zaragoza, que atento a que se ve en mayor edad con muchos achaques y haber veinte y dos años que predica en esta corte con el cuidado y continuidad que le ha sido posible y sirviendo en algunas jornadas a que le han enviado a negocios del servicio de Vuestra Majestad y hallarse con pocas fuerzas para tan largo viaje, sea servido que dejando la dicha Iglesia y quedándose a continuar el servicio de Vuestra Majestad, mandar no se innove con él en los procederes que en su Religión han tenido tres años determinados por su definitorio habiendo ordenado Vuestra Majestad por especial decreto que le tratasen como en las demás Religiones se tratan a los obispos presentados por Vuestra Majestad, y como en la Compañía trataron a Hernando de Salazar presentado a la Iglesia de los Charcas, que siendo voluntad de Vuestra Majestad, Su Santidad lo concederá y por haber tenido aquí, mucho conocimiento con el contenido y la Religión toda, lo estimará y además de esto suplica a Vuestra Majestad se sirva de mandarle señalar con especial decreto alguna pensión considerable, con que pueda pasar con algún alivio y ayudar a su religión como lo espera de la grandeza de Vuestra Majestad y haberse servido decirle en Zaragoza que tendría muy particular cuidado de su persona."

"Señor, háme parecido, por lo que me toca representar a Vuestra Majestad, lo que Juan Vélez Zavala tiene merecido, por sus servicios y aventajadas partes, y a la atención a su proceder en todo, para prometerse de Vuestra Majestad la merced que le suplica por las razones que le presenta muy dignas de hallar favor y amparo en Vuestra Majestad, en lo que más desea que es estar a la vista de

Vuestra Majestad sirviéndole y para poder conferir y disponer lo que contiene esta consulta se podrá Vuestra Majestad servir de remitirla a algún Ministro particular para que en nombre de Vuestra Majestad lo ejecute. Vuestra Majestad mandará lo que más fuere de su Real servicio. Madrid a 24 de diciembre de 1644. (rubricado.)—Al dorso dice lo siguiente.) Patriarca.—Madrid a 24 de Diciembre de 1644."

Aunque presentado y amparado por el Patriarca de Indias el ocurso que antecede, no tuvo favorable acogida entre los demás miembros del Consejo, que en general deseaban que a la mayor brevedad posible se cubriese la vacante de la Iglesia de Guadalajara, que por tanto tiempo se había prolongado y que si el P. Vélez obraba con negligencia en asunto de tanta importancia, o Su Santidad no despachaba en breve tiempo las bulas, se presentasen nuevos candidatos, pero que en manera alguna debían atenderse las pretensiones del repetido P. Vélez de Zavala, que no estaban justificadas, y fijaban un mal precedente, dando lugar a que en lo futuro algunos sujetos, deseosos de dignidades eclesiásticas, una vez presentados por obispos, se negasen a pasar a las Indias, quedándose con el título y prerrogativas anexas y aun con pensiones, gravosas para los obispados, a cuyo cargo se pusieran.

El 26 de enero de 1645, el Consejo de Indias presentaba al Rey un juicioso estudio que, aunque extenso, creo que será leído con agrado por los aficionados a espigar en el dilatado campo de la Historia.

"Señor:

"Por una orden de Vuestra Majestad dirijida a mí el Conde de Castrillo, fecha en 24 de Diciembre pasado se sirvió Vuestra Majestad de decir que se viese en la Cámara de Indias, la consulta que con ella venía del Patriarca de ellas, sobre lo que ha representado Juan Vélez Zavala, electo Obispo de Guadalajara, en orden a excusarse de esta

Iglesia y que se consulte a Vuestra Majestad lo que pareciese.

"En la consulta inclusa del Patriarca refiere que Juan Vélez Zavala predicador de Vuestra Majestad y presentado a la dicha Iglesia le ha representado que aunque ha tenido aviso que Su Santidad le despacha Bulas para ella, y se las despachará para cualquiera otra en que Vuestra Majestad se sirviere de presentarle, suplica a Vuestra Majestad (como lo hizo en Zaragoza) que atento a que se vé en mayor edad con muchos achaques y haber veinte y dos años que predica en esta Corte con el cuidado y continuidad que le ha sido posible y sirviendo en algunas jornadas a que le ha enviado en negocios del servicio de Vuestra Majestad, y hallarse con pocas fuerzas para tan largo viaje, sea servido que, dejando la dicha Iglesia y quedándose a continuar el servicio de Vuestra Majestad, no se inove con él en los procederes que en su religión han tenido tres años determinados por su definitorio, habiendo ordenado Vuestra Majestad por especial decreto que le tratasen como en las demás religiones se tratan a los obispos presentados por Vuestra Majestad y como la Compañía trató a Hernando de Salazar, presentado a la Iglesia de las Charcas, que siendo voluntad de Vuestra Majestad Su Santidad le concederá por haber tenido aquí mucho conocimiento con él y la religión toda lo estimará: y que le señale Vuestra Majestad alguna pensión considerable con que pueda pasar con alivio y ayudar a su religión como lo espera de la grandeza de Vuestra Majestad y haberse servido de decirle en Zaragoza que tendría muy particular cuidado de su persona.

"El Patriarca por lo que le toca le representa a Vuestra Majestad y lo que Juan Vélez Zavala tiene merecido por sus servicios y aventajadas partes y la atención de su proceder en todo para prometerse de Vuestra Majestad la merced que les suplica por las razones que aquí se expre-

san muy dignas de hallar favor y amparo de Vuestra Majestad en lo que más desea que es estar a su vista sirviéndole: y para poder conferir y disponer de lo referido se podrá Vuestra Majestad servir de remitirla a algún Ministro particular para que en su Real nombre lo ejecute.

"Habiéndose visto en el Consejo de la Cámara de Indias la orden y consulta referida. Pareció antes de discurrir en la materia reconocer todo lo que en ella está resuelto y el estado en que se halla para que con más individual noticia de todo, y de lo que ahora de nuevo siente el Consejo, se sirva de tomar la resolución que más convenga.

"Vuestra Majestad presentó a Juan Vélez Zavala para ese obispado en resolución de consulta de este consejo de quince de marzo de *641* que se publicó en el 13 de agosto del, y en 14 de septiembre siguiente se escribió por Vuestra Majestad a Su Santidad y al embajador de Roma sobre el despacho de sus bulas y a los cardenales Albornoz Paloto, y Francisco Barberino y al General de su Orden para que le facilitasen respecto del voto, que hizo en su religión si se reparase en él, y estos despachos se enviaron a Roma por duplicado en *20* de noviembre del dicho año de *641* y por no haber venido las bulas se escribió con aprieto sobre su expedición al Marqués de los Vélez embajador de Vuestra Majestad en 12 de mayo de *643* y se hicieron de orden del Consejo varias y repetidas instancias y diligencias con Juan Vélez Zavala para que los trajese, y en 27 de septiembre de el dicho año se volvió a enviar a Roma otro pliego al dicho embajador con un duplicado de todo el despacho que se había hecho sobre su expedición y otras informaciones nuevas porque se tuvo noticia que las primeras que se hicieron por Juan Vélez Zavala fueron erradas.

"Después de esto por orden de 3 de febrero de el año de *644* dirijida a mí el Conde de Castrillo se sirvió Vuestra Majestad de decir que había mucho tiempo que esta Iglesia

estaba sin prelado y que aunque tenía Vuestra Majestad nombrado para ella a Juan Vélez creía que no se habían traído sus bulas y que se pasaba la ocasión de ir en la flota que entonces había de partir, que sería bien que el Consejo tomase noticia cierta del estado que tenía la expedición de las bulas y la disposición que había en el sujeto nombrado para ir a servir en aquella Iglesia y que atendiendo al bien de ella al servicio de Dios y de Vuestra Majestad se le consultase lo que pareciese.

"En respuesta de esta orden en consulta de *1* del mismo mes y año dió cuenta el consejo a Vuestra Majestad del estado del despacho de estas bulas y las diligencias referidas que se habían hecho con el dicho Juan Vélez para que apresurase el traerlas: y el Consejo fué de parecer en otras cosas, que convenía intimarle tuviese traídas sus bulas dentro de seis meses precisamente, con apercibimiento que si pasados no hubiesen venido, el Consejo propondría a Vuestra Majestad sujetos para esta Iglesia: y Vuestra Majestad se conformó con este parecer.

"En ejecución de esta resolución se dió aviso de ella a Juan Vélez Zavala y en carta de 22 de abril del dicho año de *644* respondió que a la sazón se hallaba en Zaragoza donde había ido con orden de Vuestra Majestad a predicar la cuaresma; que en volviendo, asistiría a las diligencias.

"Pareció también escribirle oficio al Cardenal Albornoz (como se hizo) en 2 de marzo del dicho año y se le envió duplicado de todo el despacho y aparte se le dijo que se informase con todo secreto del estado en que se hallaba el despacho de estas bulas y que si es cierto que por parte de Juan Vélez se camina en ello con flojedad y tibieza o si causaba la dilación alguna dificultad que se originase del voto que hizo en su religión o lo que se ofrecía en esta materia con toda distinción para que teniéndolo enten-

dido Vuestra Majestad tomase la resolución que más conviniese en ella.

"El 19 de agosto de dicho año remitió Vuestra Majestad otra orden en que se sirvió de mandar se viese en este Consejo el memorial que con ella venía del dicho Juan Vélez y que atendiendo a las causas que en él representaba, se viese lo que se podría hacer y se consultase a Vuestra Majestad lo que pareciese.

"En este memorial refirió los accidentes que se habían ofrecido para no haber podido traer sus bulas, como haberse errado las informaciones y cuando fueron las segundas haberse venido don Juan Chumacero y salídose de Roma el Marqués de los Vélez, por los disgustos que tuvo, con que no hubo quien hablase a Su Santidad sobre su despacho y por esto y por que el Conde de Siruela iba por Embajador, suplicó a Vuestra Majestad, le mandase prorrogar el término que se le había señalado para traer las bulas pues hasta que él llegase y tratase la materia habría tiempo para ir en la flota él u otra persona.

"Vióse en el Consejo de Cámara esta orden y m[1]. (sic) y en consulta que hizo a Vuestra Majestad en *20* de Agosto del dicho año referido el curso que ha tenido este negocio y considerando lo que representaba el dicho Juan Vélez Zavala fué de parecer que siendo Vuestra Majestad servido se le podría ir disimulando, esperando haber si dentro de tres meses venían las bulas o el desengaño de no concederlas Su Santidad y que de tal manera se caminase en esto que quede tiempo para con certeza pueda ir él, u otro proveído a esta Iglesia en la primera embarcación por los grandes inconvenientes que se siguen de estar tanto tiempo sin prelado y para que este despacho caminase con más fervor se volviese a escribir al Cardenal Albornoz y al embajador de Roma lo que se les había avisado en otras ocasiones por cuatro o más duplicados y Vuestra Majestad se sirvió de responder a esta consulta.

"Como pare con que precisamente en la primera ocasión vaya Vélez o otro prelado.

"Luego que se recibió en el Consejo de esta consulta se avisó a Juan Vélez Zavala de la resolución de V. M. y conforme a ello se hicieron los despachos para el Cardenal Albornoz y el Embajador Conde de Siruela y se remitieron a Roma por diferentes vías por cuatro o más duplicados: y hasta hoy no se tiene noticia en el Consejo que estén despachadas las Bulas, antes hay carta del dicho V. Cardenal Albornoz de 16 de Octubre de 644 a lo que responde en lo que se le escribió en 2 de mayo de él y dice que hasta este día no lo estaban y habiéndose visto en la cámara en 16 de Diciembre en los papeles de la materia, se acordó que se volviese a ella, cuando se pase el último plazo de todo lo que se ha procedido. Se servirá V. M. de entender el mucho tiempo que ha pasado vacante la Iglesia de Guadalajara y los oficios que se han hecho para que se expidiesen en Roma las Bulas y los que también ha interpuesto el mismo Juan Vélez Zavala para verificar que no ha estado por su culpa ni negligencia la detención de este negocio y que por la dicha causa no fuera justo privarle a él de la merced que V. M. le tiene hecha, ni consultarse de nuevo este obispado, y siendo esto así, no puede la Cámara dejar de extrañar que al tiempo que el Bachiller Juan Vélez refiere tiene aviso de Roma de que le despachan las Bulas y que consecutivamente había de estar contento con ello para pasar a la Iglesia que aceptó y que ha procurado mantener y que ahora sin causa alguna de novedad que haya sobrevenido pretenda hacer dejación del dicho obispado: por que si Su Santidad con efecto le ha pasado las Bulas es a quien toca disolver este matrimonio con las causas justificadas por derecho que diere para ello: y que para que V. M. como Patrón intervenga haciendo oficios como Su Santidad para que admita la dicha dejación, son menester también las dichas causas que el derecho aprueba

para negocios semejantes, y la Cámara no las halla nuevas para variar del intento y para que V. M. intervenga en él, antes repara mucho en la consecuencia de este negocio, pues al cabo de tres años y medio que se han esperado y solicitado estas Bulas y se ha mantenido aquella Iglesia aguardando su prelado, y tal vez que se introduzca después semejante dejación tendrá inconvenientes considerables para el servicio de aquellas y de estas provincias: y muchos pretenderían a lo mismo y quedarse con la dignidad y preeminencias de obispo sin ir a las Indias—y si Su Santidad no hubiera pasado las dichas Bulas como se supone y a V. M. tiene dado plazo perentorio para que se provea esta Iglesia, y no esté más en sé de-vacante y entonces no hay los escrúpulos y embarazos referidos ni el haber vuelto a consultar este obispado por no ir el dicho Juan Vélez habrá sido por hecho suyo propio que lo que sucedió al Padre Hernando de Salazar y muy diferente ejemplar que el que ahora quedaría si se viniese en esta proposición que consulta el Patriarca. Y en cuanto a que V. M. mande a la Religión conserve al dicho Juan Vélez las preeminencias de Obispo y que V. M. se sirva de señalar una pensión: lo que la Cámara representada en la primera parte es que según su opinión, no debe suceder este caso y en la misma petición se conoce algo de lo referido y que resulta de la dicha dejación del obispado: y cuando positivamente le renuncie pudiendo ir a servirle no sabemos si la Religión reparará más en conservar dichas preeminencias y no fácilmente se interpone V. M. con estos oficios — Y en la segunda parte de la súplica que mira a la pensión no pudiendo ser ésta cargada sobre obispados de las Indias por que no se practica ni fuera conveniente, por lo demás y así se ve que el dicho Juan Vélez por su persona y puesto, pudiera obtener de V. M. ésta y cualquiera pensión y como Predicador suyo tan antiguo la tiene merecida, pero siempre resulta del principio de dejar el

obispado ponerse en la necesidad de pedir esta pensión: Y el Consejo por todo lo referido hace los reparos que van propuestos y la materia es de calidad y de algún escrúpulo por lo cual suplica a V. M. se sirva de comunicarla al Padre Fr. Juan Martínez sobre que V. M. podrá tomar mejor solución. En Madrid a 26 de Enero de 1645."

(Hay tres rúbricas:)

De la sucinta relación contenida en los considerandos del escrito preinserto y de otro documento que más adelante copio, en lo conducente, se desprende que la tramitación de este negocio fué dilatada y difícil y que no obstante haber ofrecido el Papa, al principio, el despacho de las bulas para Obispo de Guadalajara, en favor del señor Vélez de Zavala, se mostró después poco dispuesto a elevarlo a la plenitud sacerdotal, y con diversos pretextos fué dilatando la expedición de las bulas y dando a entender, con ésto, y las moratorias consiguientes, que el candidato no le era muy grato y que Su Majestad debía presentar otros sujetos para la previsión episcopal de dicha diócesis.

Así opinaban varios personajes de la Corte, que desde 1644 empezaron a trabajar en este sentido.

Creo que no debo pasar a otro punto, sin dar a conocer antes, el documento que copio a continuación:

"Señor:

"El año de 1641 se sirvió de presentar V. M. a su Secretario Juan Vélez Zavala su predicador para el Obispado de la Iglesia Catedral de la ciudad de Guadalajara de la provincia de la Nueva Galicia y en 19 de septiembre de él se escribió a Roma sobre el despacho de sus bulas a Su Santidad, al embajador Don Juan Chumacero, a los cardenales Albornoz y Palato y Francisco Barberrio y al General de su Orden para que le facilitasen respecto del voto que hizo en su religión de los clérigos menores: y estos despachos se enviaron a Roma por duplicado en 20

de Noviembre de el mismo año de 1641 y por no haber venido respuesta de ellos ni las Bulas, se escribió con aprieto sobre ellas al Marqués de Vélez en 12 de mayo de 643 y se hicieron varias instancias y diligencias con Juan Vélez Zavala para que las trajese y en 27 de septiembre de él se envió a Roma un pliego al dicho Marqués con un duplicado de todo el despacho de este electo Obispo y las informaciones nuevas que se hicieron por haberse tenido noticia que las primeras fueron erradas y todo se entregó a su gente que es Angelo Peregrino.

"En 2 de Marzo de 644 se escribió al Cardenal Albornoz por duplicado que se informase con todo secreto del estado de que se hallaba en despacho de este Religioso y sus Bulas y si era cierto que por su parte se caminaba con flojedad y tibieza o si causaba la dilación alguna dificultad que se origine del voto que hizo en su religión o lo que se ofrecía en esta materia con toda distinción para que teniendo V. M. entendido lo que había pasado y había, en esto se tomase la resolución que más conviniese y esto se escribió en cumplimiento de lo que V. M. resolvió en consulta de 12 de febrero del dicho año.

"En 19 de agosto de él mandó V. M. se viese en este Consejo de la Camara de Indias el memorial que con ella vino de Juan Vélez Zavala y que atendiendo a las causas que en él representaba se viese lo que se podía hacer y se consultase lo que pareciese en el memorial referido a los accidentes que se habían ofrecido para no haber traído sus Bulas y suplicaba a V. M. se prorrogase el término de seis meses que se le señalaron por la dicha consulta para traerlas pues hasta que el Conde desearía, la que entonces iba por embajador a Roma llegase y tratase de la materia habría tiempo para ir en la flota él u otra persona.

"Vióse en el Consejo de Cámara con todo lo que acerca de este despacho había pasado y en consulta de 30 del dicho mes se hizo relación a V. M. de ello y fué de parecer

se podía ir disimulando a Juan Vélez Zavala esperando a ver si dentro de seis meses sus Bulas o el desengaño de no concederlas Su Santidad, y que de tal manera se caminase en esto que quedase tiempo para que con certeza pudiese ir él u otro proveído en la primera embarcación, y que se volviese a escribir lo que se había escrito al Cardenal Albornoz y al Marqués de los Vélez o Siruela a todo por cuatro o más duplicados, a esta Consulta se sirvió V. M. de responder.

"Como parece con que precisamente vaya Vélez u otro Prelado.

"Escribiósele a Juan Vélez luego esta resolución de V. M. y de ella se enviaron despachos por cuatro duplicados en Septiembre a Roma al Cardenal Albornoz y al embajador Conde de Siruela, y parece que éste último despacho no había llegado allá en 12 de octubre de 644 por la carta que de esta fecha se recibió del dicho Cardenal en que responde a lo que se le había escrito sobre el de estas Bulas en 2 de marzo de él, y dice no estaban concedidas.

"Después por una orden de V. M. de 24 de octubre 644 se sirvió decir a este Consejo que se viese en él una Consulta del Patriarca que con ella venía sobre lo que le había representado Juan Vélez Zavala en orden a excusarse de ir a Guadalajara y que se consultase a V. M. lo que pareciese.

"En la consulta referida el Patriarca, que Juan Vélez Zavala le había representado, que aunque había tenido aviso que su Santidad le despachaba Bulas y que se las despacharía para otra cualquiera Iglesia suplicaba a V. M. atento a que se halla en edad mayor con muchos achaques y al tiempo que ha que predica y a lo que ha servido a V. M. fuese servido que dejando la dicha Iglesia no se inovase con él en los procederes que en su religión habían tenido tres años por determinación de su definitoria tratándole como a Obispo presentado por V. M. y que siendo

esto voluntad de V. M. su Santidad lo concedería y la religión lo estimaría, y que V. M. le señalase alguna pensión considerable, y el Patriarca fué de parecer que para poder conferir y disponer lo referido se podía V. M. servir de remitir esto a algún Ministro particular.

"Y habiéndose visto en este Consejo en consulta de 26 de enero de este año representó largamente a V. M. los inconvenientes que se ofrecieron de la proposición que a instancia de Juan Vélez Zavala hacia el Patriarca siendo de parecer que no eran bastantes las causas propuestas por este sujeto para la dejación y que no convenía que V. M. se interpusiese con su religión para lo del tratamiento ni era esto cargar pensión en Obispados de las instancias sintiendo entonces era ya de escrúpulo y V. M. se sirvió de responder a esta Consulta.

"Como parece en todo y si Juan Vélez no acepta la Iglesia para pasar en estos galeones a servirla: si no, propongan personas para ella.

"Con esta ocasión propuso el Consejo a V. M. en 20 de mayo siguiente que supuesto el estado que entonces tenía la materia hallándose en la incertidumbre de si se habían pasado o no las Bulas, y que sin noticia más cierta de ello no se podría dar paso adelante era de parecer que se continuase por la Secretaría el escribir al Conde de Siruela para saber el estado de la materia y que estando pasadas las Bulas se observasen lo resuelto y que si en el primer aviso viniese noticia y el desengaño de no estar lo que entonces se propondrían personas a V. M. pues entonces no parecía tiempo de poderlo hacer, y V. M. se conformó con este parecer.

"En esta conformidad se enviaron despachos por diferentes vías a Roma y hasta ahora no se ha tenido respuesta del embajador ni de la gente de ellos.

"Y con ocasión de haberse visto en el Consejo algunas cartas de Don Juan de Palafox y del Fiscal de la audien-

cia de Guadalajara ponderando cada uno de por sí, la falta que hace el prelado en aquella Iglesia, se acordó que se hiciesen diligencias con Angelo Peregrino, que fué el agente por cuya mano corrió el despacho de estas Bulas en Roma, el cual ha dicho que reconocidas todas las cartas desde su correspondiente desde dos de febrero de este año hasta dos de septiembre de él en todas le dice la dificultad que se ofrece allá en el despacho de ellas respecto del Voto.

"Túvose noticia que ora (sic) proximamente habían venido algunos religiosos de esta orden de Roma y habiéndose hecho diligencia con él uno de ellos que es el Provincial para saber el estado en que dejaba el despacho de estas Bulas, lo que ha respondido es que no estaban despachadas y que siendo así que la religión no le contradice habló él mismo en este despacho a la gente de V. M. en Roma y le había dicho la grande dificultad que tenía. Pero del recato y modo con que hablan en esto los mismos religiosos se infiere el cuidado que se pone en no desasirse de la plática y que habiéndola movido meses a Juan Vélez por mano del Patriarca para dejar este obispado, y renunciarle diciendo que tenía avisos de Roma que el Papa le pasaría las Bulas parecía harto verosímil que tuviesen diferentes estado y como V. M. por consultas de este Consejo no ha hallado causas nuevas, legítimas ni bastantes para condescender como Patrón con la súplica de Juan Vélez de renunciar la Iglesia que aceptó y ha estado vacante tantos años no se aparta el Consejo del mismo sentir que ha tenido reconociendo que mientras no se apura este hecho no se puede proponer nuevo Obispo puramente ni tampoco dejar de sentir que en éste equívoco y suspensión deje de llegar a efecto el Prelado que hubiera de tener la Iglesia de Guadalajara.

"En medio de estas dificultades le parece al Consejo que V. M. se sirva de permitirle que debajo de condición de si no estuvieren pasadas en Roma las Bulas de Juan

Vélez se propongan a V. M., personas para este Obispado y que la que fuere servido de escoger sea y se entienda con esta misma calidad la cual se presente a su Santidad en la misma forma y suponiendo que no ha dispensado con Juan Vélez, pues de otra manera no se puede ahora presentar de nuevo y que se escribía al embajador de Roma que apure esta plática y hallando que las Bulas están despachadas o para despachar y pasadas para Juan Vélez, las haga remitir luego efectivamente y dé noticia luego a V. M. por esta secretaría, y en este caso no se use de la presentación nueva que ahora se remite para esta Iglesia, pero que estando vacante por no haber querido su Santidad dispensar con el dicho Juan Vélez se haga la presentación nueva que ahora se remite, con lo cual parece que se previene lo que se puede en el estado presente o para que se elija nuevo Obispo si está en tiempo o para que Juan Vélez con sus Bulas y despachos de embarque cumpliendo con su obligación pues este Consejo no halla causa que le fuese de ella y más sobre lo que ha procedido y que se ha consultado y V. M. ha sido servido de aprobar que en todo mandará lo que más convenga. En Madrid, 23 de octubre de 1645."

(Hay tres rúbricas.)

La primera moratoria fué originada por una contradicción aparente, que había entre las informaciones canónicas, al efecto levantadas, y el escrito en que Su Majestad presentaba por obispo al repetido Vélez de Zavala, respecto de la causa de la vacante del obispado de Guadalajara, por lo cual fué menester levantar otras nuevas informaciones testimoniales, que debidamente corregidas se enviaron a Roma, al marqués de los Vélez, con un duplicado de todo el despacho, a 21 de septiembre de 1643. Surgieron después nuevas dificultades, y a última hora se llevó de nuevo la cuestión del voto al tapete de la discusión, en la corte pontificia, siendo opinión de los agentes del monarca

español, en Roma, que el Papa no le dispensaría dicho voto.

He aquí los términos en que el excelentísimo señor cardenal Albornoz, escribía a Felipe IV, en octubre de 1644:

"Señor:

"Por carta de 2 de marzo de este año se sirve Vuestra Majestad de mandarme que informe del estado en que se halla el despacho de las bulas del obispado de Guadalajara, en las Indias Occidentales en que está presentado Juan Vélez Zavala, clérigo menor, Predicador de Vuestra Majestad y lo que he podido entender, es:

"Que la presentación de esta Iglesia se hizo como de vacante por Don Juan Sánchez Duque, que fué promovido de ella a 21 de julio de 1636 al Obispado de Trujillo en las provincias del Perú.

"Y por la información que se hizo del estado de la Iglesia de Guadalajara, por el Nuncio Apostólico (que entonces era Monseñor Faquineti) en 2 de Octubre de dicho año consta por la exposición de los testigos que vacó por muerte de don Juan Sánchez Duque, y no por promoción.

"Y no pudiendo proveerse cosa eclesiástica, sin constar de la forma en que vaca y habiendo esta duda en el caso presente dió luego parte a Carlos Peregrino hermano y corresponsal de Angelo Peregrino Agente de Vuestra Majestad en España, a cuyo cargo estaban estos despachos por razón de su oficio, para que solicitase la certificación de la forma de esta vacante.

"Tardó más de un año en llegar la respuesta y aunque el Agente de Vuestra Majestad avisó de la muerte de Don Juan Sánchez Duque, no envió cédula de Vuestra Majestad que lo refiriese, y como por ello se habrá de gobernar el despacho no habiendo acá más que la primera, y atravesando esta dificultad en ella, se suspendió hasta que viniese la segunda con esta circunstancia.

"En cuanto a la dispensación del cuarto voto, no hay noticia de las diligencias que hizo Don Juan Chumacero en

su tiempo. Pero es muy creíble que constándole la duda que se ofrecía sobre la forma de la vacante y pareciéndole tendría cierta la negativa de la Santidad de Urbano VIII aguardase a que llegase el segundo despacho de Vuestra Majestad, que hasta ahora no ha venido.

"Además que en aquel tiempo no se ofrecieron lances tan grandes sobre las materias de Portugal y Cataluña que no dejaban esperanzas de poder alcanzar semejantes gracias de aquel pontífice, ni disposición de tratar de esta dispensación. Y por la misma razón suspendería el Marqués de los Vélez cuando estuvo aquí el tratar de ello.

"Por parte de Don Juan Vélez no ha solicitado nadie este despacho fuera de Carlos Peregrino por la correspondencia referida. Ni tampoco se sabe que éste tuviese dinero pronto para la expedición.

"Siendo este el estado en que hoy se halla este negocio.

"Guarde Dios la Católica y Real persona de Vuestra Majestad como la cristiandad ha menester y sus criados y vasallos deseamos.

"Roma 16 de Octubre de 1644.

"Capellán de Vuestra Majestad el Cardenal Albornoz. (Rubricado.)"

Sin embargo, en ninguno de los expedientes que sobre este particular se conservan en el Archivo de Indias, en el legajo expresado, encuéntrase alguna contestación categórica de Urbano VIII, en sentido negativo, y sí contra la opinión de que no dispensaría el voto, se halla en varios de los documentos que he venido citando y aun reproduciendo, en todo o en parte, la promesa hecha al señor Vélez, de que se le despacharán bulas para la Iglesia de Guadalajara, o para cualquier otra, a la cual fuera presentado.

Tal vez la poca disposición del candidato, su edad y achaques, y sobre todo, las pretensiones que abrigaba, fueron más que el voto, lo que obligó al Papa a no despachar las bulas que tenía prometidas.

Todos los empeños de Felipe IV fueron inútiles: Su Santidad Urbano VIII se encerró en un mutismo profundo, que los diplomáticos interesados en el asunto no pudieron quebrantar. Atribuyéronlo a que el Romano Pontífice no quería dispensar el voto.

Este, de hecho, no estaba dispensado; el asunto quedaba aún sin resolución; más, es casi seguro que, con o sin la dispensa del voto, el señor Vélez de Zavala que soñaba en una vejez tranquila, rodeado de comodidades, honores y dinero, no se hubiese aventurado a emprender un viaje marítimo largo y peligroso, para pasar el resto de su vida, lleno de privaciones y fatigas en una diócesis de América, de extensísimo territorio y numerosa y variada población indígena, muy lejos de la vista del Soberano, a cuya vista quería trabajar y de los amigos que en la Corte dejaba.

Los últimos informes de Don Alonso Torre y Berna, Embajador de España ante la Santa Sede, acabaron de quitar al Rey la última esperanza respecto a la preconización del señor Vélez de Zavala, y ya en el Consejo de 3 de noviembre de 1645, se presentó una terna integrada por las personas siguientes: el doctor y maestro don Juan Ruiz Colmenero, en primer lugar; el doctor don Juan Díaz de Arce, en segundo, y el doctor don Alonso de Cuevas, en tercero.

Cupo en suerte a Guadalajara que la elección recayese en el primero de los postulados, sujeto meritísimo, muy santo y muy sabio, quien, preconizado en el Consistorio secreto de 25 de junio de 1648, por Su Santidad Inocencio X, ya el 30 de octubre del mismo año entró en posesión de la diócesis de Guadalajara, que gobernó con apostólico celo, dejando a la posteridad una memoria llena de bendición.

Guadalajara, noviembre 30 de 1922.

# SINTESIS

DE

# ALGUNAS INVESTIGACIONES SOBRE LAS VITAMINAS Y LA ANAFILAXIA ALIMENTICIA EN RELACION CON LA LECHE Y LA SALUBRIDAD PUBLICA EN MEXICO

POR EL DR. SYLVIO J. BONANSEA, M. S. A.

Al muy distinguido doctor don Alfonso Pruneda, M. S. A., Secretario general del Departamento de Salubridad Pública, respetuosamente dedica el autor.

(Sesión del 7 de mayo de 2923)

## ANTECEDENTES

En el año de 1917, el muy apreciable doctor don Ricardo E. Cicero, en su calidad de Secretario General del V Congreso Médico Nacional Mexicano, con una excitativa que considero honra muy grande para mí, se sirvió nombrarme Relator al Congreso, encargándome un tema de zoología aplicada, cargo que procuré desempeñar lo mejor que pude.

Dos años después se me renovó la honra llamándome otra vez a Relator al VI Congreso Médico Nacional Mexicano, encargándome el tema siguiente: LAS ENFERMEDADES DE LA UBRE DE LA VACA, EN RELACION A LA PRODUCCION DE LECHE Y LA SALUBRIDAD PUBLICA.

Esto me obligó a hacer algunas investigaciones espe-

ciales sobre las diferentes clases de leche que se expenden en México, la capital, leches que proceden de localidades diferentes, en las que las vacas son también alimentadas con raciones especiales a las localidades.

Investigando en los establos *intra muros*, es decir, aquellos ubicados de las garitas para adentro de la capital, y en aquellos ubicados en las goteras inmediatas a la capital, quedé dolorosamente sorprendido al ver la grande, enorme cantidad de SUCIEDADES, de elementos extraños que suelen inquinar la leche, aparte de la rica fauna y flora microscópica, siendo notable que la leche procedente de los Estados cercanos, en vía general, es de mejor clase que la que se produce en el Distrito Federal.

En la ciudad de México se consumen, por término medio, de 180,000 a 200,000 litros diarios de leche, en su mayor parte, procedente del Distrito de Cuautitlán, Méx.; de Atzcapotzalco y Tacuba, D. F., sin decir que se recibe leche de Acámbaro, Gto.; de Toluca, Méx.; hasta de Zamora, Mich, y de la Barca, Jal.

La vida o población bactérica de dicha leche es enorme, y a los peligros que para la salubridad pública representan la flora y la fauna bactérica, se debe de añadir la suciedad, por las impurezas que contagian la leche, debido a la falta de aseo desde que se empieza la ordeña, hasta que se despacha la leche al consumidor.

En junio de 1922, el señor profesor don Ricardo Caturegli, distinguido químico y jefe de la sección de Química y Farmacia del H. Departamento de Salubridad Pública, de México, tuvo a bien consultarme acerca de la influencia que podrían ejercer ciertos forrajes sobre la composición química de la leche de vaca. Para corresponder a los deseos de mi muy apreciable amigo, el señor profesor Caturegli, escribí en aquel entonces un informe titulado: FACTORES PRINCIPALES QUE INFLUYEN EN LA COMPOSICION DE LA LECHE DE VACA EN MEXICO, D. F.

Véase Boletín de la Cámara Central Agrícola de México, Tomo III, números 2 y 3, agosto-septiembre de 1922.)

Ignoro si mi modestísima colaboración, el ligero bosquejo que presenté al profesor Caturegli, haya servido o no para los fines del Consejo Superior de Salubridad; cierto es que despertó en mí el deseo vivísimo de profundizar el estudio, y como que por mi desgracia una enfermedad me imposibilitó durante largos meses a salir a la calle, me dediqué a investigar sobre unas cien vacas lecheras, de raza suiza y hosltein-friesian, de un establo contiguo a mi casa, establo que galantemente puso a mi disposición el propietario, señor don Lucas Cotiño, a quien doy públicas gracias.

## LAS LLAMADAS *ENFERMEDADES DE CARENCIA*

En vista de los modernos trabajos acerca de las llamadas ENFERMEDADES DE CARENCIA o falta de VITAMINAS (eutoninas), en los alimentos; en vista también que la poliartritis, tanto en las vacas lecheras cuanto en el terneraje, es bastante frecuente en los establos de Mexico, aun cuando estoy perfectamente convencido de mi incompetencia, me dediqué a investigar las influencias y efectos de ciertas EUTONINAS (?) en los forrajes y diferentes pasturas, procurando al mismo tiempo darme cuenta de la génesis de la leche, fenómeno este que, a pesar de las tantas teorías emitidas, queda todavía muy obscuro.

No relataré aquí la larguísima lista de los investigadores que trataron el tema complicadísimo de las VITAMINAS (?), diré tan sólo, que desde el año de 1897, cuando Eykmann, por primera vez reprodujo experimentalmente el beri-beri en las aves; y después que Holst y Frölich lograron en 1912 producir el escorbuto en los cuyes, las experimentaciones se han multiplicado fantásticamente en todos los países civilizados, especialmente en los Estados

Unidos de América. Funk fué quien primero trató el asunto, desde el punto de vista de que no se trata de DEFICIENCIAS EN CANTIDAD de alimentos, sino DE DEFICIENCIA DE SUBSTANCIAS INDETERMINABLES, desconocidas, que seguramente ejercen una acción muy especial sobre el organismo animal.

Iniciadas las investigaciones desde este punto de vista, en 1912 los japoneses Suzuki, Shimamura y Odake, llegaron a aislar de las cáscaras de los granos del arroz unos cuantos miligramos de una substancia que, dada a las aves enfermas de poliartritis o de polineuritis, muy pronto las sanaba.

En 1914, Funk, después de laboriosas pruebas experimentales, confirmó los resultados de los trabajos anteriores, preparó también él una cortísima cantidad de una substancia a la que dió el nombre de VITAMINA, así como llamó AVITAMINOSIS todas aquellas formas morbosas debidas a defectos, a carencia o falta de esos *elementos alimenticios* (?) o *Vitaminas* tan necesarios para los animales.

Sabios como Osborne y Mendel, Mac Collum, William Wander, Centanni, Rossi, Guareschi, Puglise, Agnoletti, etc., etc., estudiaron tan difícil problema, llegando a brillantes éxitos con innegables beneficios para la humanidad. En efecto, el Gobierno de los Estados Unidos de América, que siguió de cerca el curso de estas investigaciones, prohibió en las Filipinas el uso del arroz pulido o brillado, medida sanitaria que inmediatamente correspondió con una notable disminución de casos de beri-beri.

Los últimos exploradores polares se aventajaron también con estos descubrimientos, pues pudieron precaverse de los fatales ataques del escorbuto que solía diezmar a los equipajes polares, con sólo llevarse una suficiente provisión de vegetales para su alimentación.

Por último, la sanidad militar inglesa pudo combatir

eficazmente el beri-beri, en las tropas combatientes en Africa, evitando la reaparición de la enfermedad, proporcionando a sus soldados un *pan integral*, es decir, un pan no blanco, y extractos de cáscara de arroz.

A pesar de todos esos hechos, merecedores de tenerse en la más alta consideración, a mi modesto modo de ver la cuestión, no tenemos aún pruebas suficientes para demostrar *ni la existencia, ni la falta absoluta* de esos elementos o principios hoy conocidos bajo el nombre de VITAMINAS. Desde luego, como lo propuso Pugliese, sería quizás más práctico y más acertado denominarlas EUTONINAS, y todavía quizás más apropiada resultare la denominación de PRINCIPIOS ANTI-NEURITICOS, puesto que tienen marcada acción estimulante, tónica general sobre el organismo.

En efecto, se dan casos en los que no es posible decir que *falten* las vitaminas (?) en la alimentación, como yo lo comprobé dando harina de habas a unas vacas, salvado a conejos que murieron con síntomas de avitaminosis. Podemos afirmar que en la práctica, cada régimen no absolutamente monótono, aunque pobre en elementos alimenticios como lo son ciertas pajas, las cáscaras de las semillas de algodón, de arroz, del trigo, del garbanzo, etc., deben de contener VITAMINAS (?), y es bien sabido que dada su acción catalítica, el organismo necesita tan sólo de una cantidad mínima de esos elementos. En cambio, vemos a diferentes especies animales, el hombre inclusive, contraer avitaminosis aun cuando no esté sometido a una alimentación monofágica absoluta. ¿Cómo explicar la cosa? Lo que pasa es muy sencillo, a mi manera de ver: todo obedece al hecho de que tenemos organismos, que por causas desconocidas hasta hoy, no son capaces de elaborar las vitaminas, o de aprovechar cierta clase de vitaminas.

Sobre este hecho aún tan obscuro cuanto explotado, fundan sus teorías y bordan sus bombosos anuncios co-

merciales, emiten sus conceptos del todo hipotéticos los fabricantes, industriales y comerciantes, que ponen en comercio substancias alimenticias o medicamentosas, presentándolas bajo la sugestiva denominación de *productos vitaminizados.* (!)

## ¿VITAMINAS, EUTONINAS O ANTINEURITICOS?

Desde luego: ¿qué son las vitaminas? Para salir del paso, un tantito difícil para mi escasa materia gris, reproduciré aquí la contestación dada por Emmett, quien dijo: "esta pregunta no se puede contestar sino de una manera indirecta, no es posible definir las vitaminas, puesto que hasta el presente, nadie ha podido aislarlas ni presentarlas en estado perfectamente puro."

Ahora bien, si las vitaminas no han sido aisladas de un modo que permita examinarlas y decir exactamente lo que son, ¿cómo podremos tomar en serio las preparaciones industriales que se expenden bajo el nombre de vitaminas?

Esta duda me llevó a hacer ensayos sobre mí mismo empleando las Vitaminas de Sasso, bajo forma de emulsión y de licor, preparaciones muy elogiadas por los doctores Enrique y Arturo Morselli, especialistas en enfermedades mentales y nerviosas, catedráticos de merecida fama en la Universidad de Génova, Italia. Usé bastante el aceite de olivo Sasso *vitaminado*, y el licor a las vitaminas, de la misma casa, preparaciones muy bien presentadas y que seguramente son útiles, especialmente la emulsión que es a base de aceite de olivas. Las empleé en mí mismo, en niños de corta edad, en unas jóvenes anémicas y de constitución linfática, en señoras embarazadas y en nodrizas, empero no he podido llegar a las brillantes conclusiones que han publicado los doctores Morselli, seguramente debido a mi incompetencia.

Experimenté también la Ovomaltina, a base de lecitina y de vitaminas, según el fabricante; experimenté el Metagen para combatir las deficiencias vitamínicas, producto de la casa Parke Davis & C., y por fin ensayé la Eutonina del profesor Pugliese y preparada en el Instituto Sueroterápico de Milán, Italia, preparación que efectivamente estimula las secreciones y la motilidad del tubo gastro-entérico.

No es el caso de referir los resultados más o menos satisfactorios que obtuve con los productos mencionados, con su uso en medicina humana, puesto que son observaciones limitadas a pocos casos, de corta duración, y que no tendrían gran importancia en esta relación, en la que únicamente recordé la cosa a comprobación de los ensayos hechos por mí. Debo decir que todos estos productos resultan demasiado caros para poderlos emplear en vasta escala en experimentaciones en animales, y solamente los apliqué en contados casos para tonificar a palomas, a cuyes y ratas blancas, después de haberlos tenido largas temporadas a una dieta monofágica avitaminada. Sería preciso que investigadores en mejores condiciones de las que yo me encuentro, siguieran las investigaciones con medios apropiados y con suficientes elementos, de los que yo carezco completamente.

Por otra parte, yo experimenté muy poco sobre conejos, palomas, aves silvestres, cuyes, ratas blancas y pecari, y esto lo hice tan sólo para ciertas comparaciones de control, puesto que mis estudios principales y mis investigaciones no tienden a experimentar el valor terapéutico de las vitaminas, sino estudiarlas con respecto a la influencia que puedan ejercer sobre la cantidad o calidad de la leche producida especialmente por las vacas.

En la mujer, una señora de 29 años, de constitución muy fuerte, empero agaláctica, en la que la misma galega me había dado poco resultado, emplee la ovomaltina y el

metagen, sin notar ninguna mejoría en la producción láctea.

Buscando de producir una leche de vaca que presentare la mejor composición química posible, buscando de producir, si posible fuere una *leche terapéutica*, permítaseme la palabra, una leche especialmente rica en ciertas sales y elementos particulares para el tratamiento de la niñez, de enfermos y de ancianos, llevé mis experimentaciones sobre vacas lecheras alimentadas con raciones diferentes, según las estaciones y las pasturas disponibles.

Mis investigaciones personales, empezadas en el año 1919, me han llevado a conclusiones que no están del todo de acuerdo con las de los sabios más reputados y más reconocidos que se han ocupado de ese asunto; y desde luego hago notar que los resultados varían enormemente según la especie animal sobre las que se opera, y como la gran mayoría de los experimentadores han operado sobre conejas, cuyes y ratas blancas, no es de extrañarse que los resultados obtenidos por mí, en las vacas, no sean concordes con los resultados de investigadores, a mi mucho muy superiores. No se debe perder de vista que, como los resultados son muy diferentes, según el animal sobre el que se experimenta, precisa, que siempre que se publiquen estos trabajos, se mencione la especie animal que ha servido para las experimentaciones.

## TIPOS DE VITAMINAS

Es bien sabido que la gran mayoría de los investigadores admiten tres tipos de vitaminas, que suelen clasificar en Tipo A, o antirraquítico; en Tipo B, o antineurítico, y en Tipo C, o antiescorbútico.

Esta clasificación, como todas las clasificaciones, deja mucho por desear y no satisface ni al sistemático, ni al terapeuta, ni al biólogo, empero, por falta de mejor, debemos

atenernos a ella, hasta que descubrimientos nuevos vengan a darnos una orientación mejor.... vitaminada, entretanto tendremos la antes dicha, como provisional.

Como dejo dicho, mis insignificantes trabajos son de *ciencia aplicada*, y mi objeto fué, de conséguir en la vaca lechera un parto normal cada 12 meses, mejorando a la vez la cantidad y la calidad de la leche. (Véase Bonansea: Apuntes Preliminares de Eugenética Zoológica; Revista Mexicana de Biología, Tomo I, número 3, Enero, 1921.)

Las vitaminas del Tipo A., solubles en la grasa y en el alcohol, se encuentran normalmente en la leche y en la mantequilla, y son buen factor antirraquítico.

Las vitaminas del Tipo B., son solubles en el agua y en el alcohol; se encuentran en el suero de leche, y son un buen factor antineurítico.

Las vitaminas del Tipo C., o factor anti-escorbútico, se encuentran también en la leche, solubles en agua y en alcohol.

(Nótese que al decir que se encuentran en la leche, no quiero decir que se encuentren *únicamente en la leche;* yo menciono sólo la leche, por ser el elemento que me interesa, sea bajo su génesis, su cantidad y calidad, y su empleo como alimento y como factor dietético.)

La leche contiene, pues, suficientes vitaminas de los tres prugos; sin embargo, las poli-artritis son frecuentes, a veces hasta epizoóticas en los establos, atacando a los jóvenes animales en las primeras semanas de su vida, precisamente cuando toman mayor cantidad de leche, y por lo tanto, no sería lógico hablar de avitaminosis ni de enfermedades de carencia. Fenómenos característicos de dicha enfermedad son la rigidez y tumefacción de varias articulaciones, extremidades, rodillas, corvas; con dolores vivos, fiebre, claudicación y tensión de las cápsulas sinoviales. Suelen presentarse complicaciones gastro-entéricas, locali-

zaciones pulmonares, infartos de los gánglios maxilares, queratitis, etc., marasmo y muerte.

Yo encontré que el mejor remedio es cambiarles leche. En muchos casos, con tan sólo darles leche hervida con una poca de sal de cocina, se notó notable mejoría en los enfermos. Esto confirmaría las teorías modernas de que las vitaminas de los tipos B. y C., resisten una coccion de algunas horas, hasta en agua adicionada de ácido sulfúrico.

Para salvar a los becerros enfermos, yo acostumbro cambiar de régimen a sus madres, y en algunas observaciones que hice en las leches, siempre he notado que los becerritos y los corderos se enferman de poliartritis, cuando maman leche pobre en grasa o proveniente de madres que adolecen de alguna enfermedad, a la que el ganadero no suele dar ni la menor importancia.

Ahora, si la leche esta es dañina para sus mismas crías, ¿cómo no lo será para los niños de pecho, para los enfermos y para los ancianos de limitado poder asimilativo y digestivo?

Ocioso es recordar que las calidades alimenticias de la leche las debemos buscar en la parte azucarada, en la grasa y en la substancia azoada, elementos, precisamente los primeros en desaparecer, cuando la hembra productora de leche padece alguna enfermedad. El fenómeno es idéntico en la mujer y en las hembras de los grandes mamíferos.

El inconveniente de toda dieta láctea prolongada consiste en la percentual mínima de sustancias minerales, con apenas indicios de hierro, que la leche contiene, y de aquí la imposibilidad de una dieta láctea absoluta, durante largo tiempo.

La leche de mujer tiene un contenido relativamente más grande que la leche de vaca en fósforo y calcio, sabia providencia de la naturaleza para los muchos meses que la criatura humana se alimenta al solo pecho de la madre.

Mis investigaciones me han demostrado que en la leche de vaca, si ésta se enferma, se notan inmediatamente variaciones cuantitativas en los elementos orgánicos, hecho este, que se debería tomar en grande consideración por los higienistas, puesto que toda leche pobre en sus combinaciones orgánicas, es señal inequívoca de que se trata de leche procedente de animales enfermos.

Volviendo al concepto de las vitaminás (?) recordaré, que cuando se empezó a dar importancia a la lecitina por su riqueza en fósforo, nadie pensó en un principio vitamínico, ya que la palabra vitamina no había nacido. Ahora resulta que uno de los principales generadores de vitaminas antirraquíticas es precisamente la yema de huevo, y después vienen las mantecas, las legumbres verdes, el aceite de bacalao, etc., elementos que el terapeuta emplea *ab antiguo*, de manera que la teoría de las vitaminas, me parece no nos trae nada de nuevo, tratándose más bien de nueva terminología y de nueva presentación de efectos de hechos muy ciertos, empero mal interpretados. En suma, en todos los ya incontables y voluminosísimos trabajos sobre el problema de las vitaminas, a la postre resulta qué se trata unicamente de nuevas aplicaciones de hechos ya conocidos, a los que se han dado nuevas denominaciones, puesto que se trata de elementos que vienen empleados en terapéutica desde la más remota antigüedad, así que de verdaderamente nuevo, no hay más que el nombre.

## ANAFILAXIA E IDIOSINCRASIA ALIMENTICIA

Es perfectamente sabido que muchos vegetales considerados magníficos como pasturas para las vacas lecheras y en general para los herbívoros domesticos, pueden ocasionar graves enfermedades, frecuentemente letales, y que no raras veces asumen carácter de verdaderas epizootias, ori-

ginando zoonosis, que por la leche misma pueden transmitirse a la especie humana.

Las enfermedades más conocidas en este sentido son la LUPINOSIS, dada por plantas del género *Lupinus*, planta que ocasiona graves enfermades, especialmente en el ganado lanar y cabrío, notando que la raza, la edad, el sexo, y sobre todo, el PODER INMUNITARIO INDIVIDUAL de resistencia al principio nocivo (lupino-toxina), son bastante notables.

¿La lupino-toxina, no es, pues, una vitamina nociva?

Naturalmente se me contestará con una risa burlona, diciéndome que se trata de un alcaloide del Lupinus, como la cocaína, las sales de quina, etc., empero se les puede retorcer el hilo y dar la misma contestación a la sustancia aislada por Suzuki y sus colaboradores, y por Funk, quienes la extrajeron de las cáscaras del arroz, puesto que aún no se sabe la composición de dicha substancia, llamada con el sugestivo nombre de vitamina, de cutonina o principio anti-neurítico.

Mas, siguiendo mis investigaciones, llamo la atención de los higienistas y de los zootécnicos sobre los curiosos y tan interesantes casos de trifoliosis, de anoxihemia, por diversos forrajes, de fabismo y de las diferentes intoxicaciones por forrajes nada venenosos, cuales son las semillas de algodón, el lino, la avena, la remolacha, y en fin, por la misma alfalfa, y por último, por el salvado, por pastas, por malta y bagazos de varias clases, aun cuando no se ha podido demostrar que esos forrajes fuesen averiados.

Las semillas, cáscaras, harina y pastas de semilla de algodón, han ocasionado muchos y graves casos de enfermedades gastro-intestinales en el ganado bovino en Estados Unidos, tanto que se ocupó de la cosa el departamento de industrias animales.

La trifoliosis parece ser ocasionada únicamente por

el trébol híbrido y afectar tan sólo al ganado caballar. ¿No será una vitamina (?) especial de tal variedad de trébol?

Las plantas del lino, el inocentísimo y hasta emoliente *Linum usitatissimum* de las flores azules como las malvas, ¿cuándo han sido consideradas venenosas?, y sin embargo, son culpables de muchas muertes en los animales que las han comido. ¿Vitaminas mortíferas? ¡Qué contrasentido, qué paradoja! ¡Vitaminas que en vez de dar vida matan!

Empero, sacando deducciones positivamente prácticas de estos hechos, poco o nada conocidos, no deja de ser curioso para el hombre de ciencia, el ver cómo la lupinosis afecte, por orden de gravedad, al ganado lanar y cabrío, al caballar, a los bovinos y a los demás; el perro, solamente la contrae experimentalmente, y el conejo es refractario.

La trifoliosis no me consta que ataque más que a las especies equinas.

El *fabismo* reviste mayor importancia, puesto que ataca muy especialmente al hombre que ha comido habas frescas, o que simplemente ha respirado el aire sáturo del perfume emanado por los campos de habas en flor. Es una enfermedad típica de las idiosincrasias alimenticias, consistente en una verdadera síndrome ictero-hemoglobinúrica febril, que se presenta especialmente en Cerdeña y Sur de Italia, en las personas que comen habas frescas, o que tan simplemente han aspirado emanaciones de las flores de haba.

En México, yo he sido el primero en hablar de anoxihemia o falta de oxígeno en la sangre, una enfermedad especial del ganado bovino, que en diferentes establos del Distrito Federal ha sido ocasionada por forrajes verdes muy diferentes. La he notado en vacas que habían comido remolachas y alfalfa; otras que sólo habían comido cebada verde; otras que habían ingerido vegetales indeterminados, empero, los síntomas eran iguales, predominando un color negro-tinta en todas las mucosas, la leche se pone oscura, y la sangre negrísima, densa, toma un aspecto aceitoso.

Denominé esa entidad patológica, mal conocida en sus causas, MELANOSIS o ANOXI-HEMIA MELANOTICA, que los vaqueros han dado por llamar *enfermedad negra* o envenanamiento por las hierbas.

Coadyuvado por el distinguido botánico señor Reiche, estuve por las campiñas de Tlalpan buscando una posible planta forrajera venenosa, empero, no nos fué dado hallarla. Por otra parte, en el año de 1917, en Reno, Nevada, Estados Unidos de América, en dos días murieron envenenadas por la hierba más de dos mil ovejas, con una pérdida financiera valuada en 15 mil dólares, y los veterinarios del Nevada Veterinary Control Service no llegaron nunca a dar con la causa del veneno, asegurando, tan sólo fué por las hierbas comidas. Yo pude demostrar en México, que a veces, sin que sea posible demostrar la o las causas, las remolachas, la cebada verde y aun la misma alfalfa, son las causas de lo que yo he llamado ANOXI-HEMIA, enfermedad siempre mortal si no se interviene muy rápidamente con excitantes generales, cuales las bebidas de café alcoholizado, fuertes dosis de cloruro de sodio, agua con poco amoníaco, y sobre todo, con las inyecciones hipodérmicas de éter y aceite alcanforado.

Aun cuando no me ha sido dable descubrir ningún germen específico, tengo para mí que se trata de algún Esquizomiceto patógeno que obra idénticamente o muy parecido al *bacillus anthracis*, Pollender-Koch, esquizomiceto que puede parasitar sobre cualquier forrajera, la que comida por las vacas genera la enfermedad Melanótica, y tanto los ganaderos como los veterinarios, por mala observación y equivoca interpretación de las cosas, culpan del mal a *alguna planta venenosa*, planta, por supuesto, del todo hipotética, pues no hay tal planta venenosa, y sí la existencia de un miceto patógeno, un esquizomiceto, como yo tengo por seguro, o bien la presencia de alguna sal, de algún alcaloide desconocido y de formación rápida, anormal en al-

gunos vegetales, que obrando en sentido inverso de las vitaminas, pero que al igual que ellas, se necesita una cantidad minimísima para ocasionar efectos letales en los animales que las ingieren.

El hecho cierto es que los animales se ponen negros, como si fuesen inyectados de tinta, se meteorizan, y en menos de treinta minutos mueren. He podido comprobar, en centenares de casos, que la muerte viene por asfixia, y para mí se trata de un esquizomiceto, que penetrado en la sangre, la priva rápidamente del oxígeno, produciendo en poco tiempo la muerte.

Igualmente, he sido el único en demostrar que la famosa enfermedad llamada de la HIERBA, en las especies equinas y bovinas, de algunas regiones del país, enfermedad que se atribuye por el vulgo a los piquetes de una araña especial, no es más que la conocida Afta epizoótica o fiebre aftosa. Dicha enfermedad, qué afortunadamente *no puede prosperar en las altiplanicies* de México, ha sido traída aquí por las caballadas militares procedentes con los revolucionarios del Norte de la República; se infectaron los alfalfares del Distrito Federal y algunas haciendas de Toluca y de Puebla, en donde se notaron casos de enfermedad trasmitida a las personas que tomaron leche de vacas enfermas. Fuí llamado en diferentes casos, pues los señores veterinarios que me habían precedido, habían desconocido la enfermedad, y pude, dada mi familiaridad con las lesiones del Afta, que me es conocida por..... paisanaje, poner muy pronto eficaces remedios a la plaga que había invadido a centenares de vacas.

Desgraciadamente no he podido disponer de medios adecuados para demostrar experimentalmente la identicidad de la llamada Hierba con la Fiebre aftosa, así, como no he podido establecer un laboratorio en forma, para estudios bromológicos entendidos, con miras higiénicas, y estudiar las verdaderas causas, efectos y formas de la Anoxi-

hemia, empero, me es sumamente grato comunicar los hechos al distinguido doctor Alfonso Pruneda, quien ya como simple médico, ya como digno secretario general del Consejo Superior de Salubridad, siempre ha demostrado grande interés para los estudios biológicos y para la zoología, de modo que todo induce a esperar, que algún día ha de llegar, que los estudios apenas esbozados por mí, en manos de otra persona más afortunada, que pueda disponer de los medios materiales y morales necesarios para estas clases de investigaciones largas y difíciles, sean seguidos con el mayor éxito, y se llegue a beneficiar positivamente tanto a la industria ganadera cuanto a la higiene pública.

No me es dado extenderme más en el asunto, pues debería pasar franca y netamente en el vastísimo campo de las ANAFILAXIAS ALIMENTICIAS, otro problema moderno, ya que en los tiempos pasados sólo se hablaba de idiosincrasias, empero, ahora es de rigor la nueva terminología, so pena de aparentar, cual vulgar ignorante o profano, así es que a las indiosincrasias por dados alimentos, debemos llamarlas modernamente ANAFILAXIAS, y sea así rendido culto a la señora Diosa de la Moda, que se insinúa hasta en los severos laboratorios de los fixio-biólogos:

La anafilaxia alimenticia, no es más que una forma de idiosincrasia que colinda y se confunde con las llamadas *enfermedades de carencia* o falta de vitaminas. Empero, como la poliartritis, el beri-beri, el escorbuto o lo que se ha dado en llamar *avitaminosis* (impropiamente, en mi modesto concepto), *sólo se presentan cuando se sigue por largo tiempo una dieta monótona*, monofágica, me parece que muy bien podemos decir, que el fenómeno se reduce a una simple y sencilla idiosincrasia alimenticia.

## ¿LAS VITAMINAS EXISTEN POSITIVAMENTE?

La palabra VITAMINA, no cabe duda, es sugestiva, muy atractiva y seductora, más no significa nada de absolutamente preciso, así como muy poco significa y tampoco nada precisa la denominación de *enfermedades de carencia*. Mas apropiadas parecen las denominaciones de *factores complementarios* o *elementos nutritivos accesorios*, elementos aún ignotos y que requieren ulteriores investigaciones para precisar su mayor o menor importancia en la actividad funcional del organismo animal.

Pues, a pesar de que sabios de fama indiscutible y merecidamente reconocida, han hecho múltiples investigaciones y emitido un mar de hipótesis, de teorías más o menos hipotéticas, las experimentaciones, las más confirmadas, no quitan aún las dudas, y por mi parte, reconociendo desde luego mi insignificancia en el dichoso y gozoso mundo de los biólogos, no vacilo ni un instante, apoyado en las muchas y ya largas experimentaciones seguidas en animales muy diferentes, inclusive la especie humana, no titubeo en formular la pregunta, que a muchos parecerá ociosa y hasta insensata: ¿Las vitaminas existen positivamente?

Los biólogos lo dicen, empero, los químicos, aún no lo confirman, y no me parece del todo aventurado el querer esperar la opinión del químico.

## ESCORBUTO Y POLINEUROSIS EXPERIMENTAL

Siguiendo las interesantes y bellísimas experimentaciones de Abderhalden y de sus competentísimos colaboradores, se revela que los pichones presa de distrofia alimenticia por larga y exclusiva alimentación a puro arroz pulido, tienen una actividad respiratoria muy inferior a la normal, la que inmediatamente se normaliza dando a los animales en experimentación, levadura de cerveza.

Resultados idénticos se han conseguido dando células de tejidos muy diferentes, cuales sangre, cerebro, hígado, riñones, etc., confundiéndose aquí el poder vitamínico con la opoterapia.

Mas los efectos no son iguales en todas las especies animales.

He podido comprobar que en conejos y cuyes, la alimentación exclusiva con salvado de trigo, que debería ser rico en vitaminas, les ocasiona tan graves desarreglos gastro-intestinales, que sucede pronto el marasmo y la muerte.

El exceso de salvado y de alimentos concentrados, cuales son las harinas, las pastas y los bagazos de las industrias, son muy perjudiciales para las vacas lecheras, y sus efectos se reflejan pronto en la leche misma, aun cuando dicha alimentación pueda aumentar cuantitativamente, a perjuicio de su composición físico-química, la leche.

Conejos y cuyes, y vacas alimentadas a puro salvado o harina de habas, no tardan en manifestar disturbios tróficos graves, sin que se pueda achacar la causa a falta de vitaminas, lo que me parece demuestra que las vitaminas no son siempre aprovechables, y por lo tanto, el problema merece mayores investigaciones, ya que el organismo animal no las puede siempre utilizar aun cuando las reciba en abundancia en su *alimentación monótona*.

Criadores de conejos que ven morir a todos sus gazapos, están bien lejos de creer que la muerte de sus animales es debida al salvado; así como ganaderos que tienen en sus establos frecuentes casos de polineuritis y de afecciones troficas en sus ternerajes, mamitis y alteraciones de la leche en vacas aparentemente sanas, o bien que la leche se agria y se corta en muy pocas horas, después de ordeñada, esos ganaderos se cansan en buscar causas fantásticas, hasta inverosímiles, rehusándose a creer que el salvado, las pastas, las habas y los bagazos, son los únicos culpables de estas anomalías. ¡Cuántos abortos, cuántas va-

cas estériles, cuánta leche mala, y cuántas disenterias, empachos, gastro-enteritis, diarreas, en la niñez, por tan sólo tomar las vacas un exceso de residuos o bagazos de las fábricas de levaduras de pan, cosa que parece tan sana; y cuántos niños enfermos por tomar leche procedente de vacas alimentadas con ese bagazo!

Es un error muy arraigado no tan sólo entre los zootécnicos, sino hasta en químicos no especialistas, de que el salvado y los alimentos ricos en grasa, pueden aumentar la grasa en la leche, errores que la vulgarización de las ciencias debe poco a poco aniquilar, para el bien público.

Conejos y cuyes alimentados exclusivamente con *salvado cariópsides y semillas secas*, pronto se enferman, mientras que los mismos animales, alimentados con puras *hierbas secas* prosperan admirablemente. El problema de las vitaminas sufre aquí en su mal adquirida reputación, y el fenómeno se explica fácilmente, en la riqueza en sales alcalinas y ácidos orgánicos que se encuentran en las hierbas, aunque secas, elementos éstos indispensables para la vida animal y que faltan en el salvado y en las semillas secas. He aquí el porqué en los establos de México, la capital, en épocas en que las pasturas verdes son muy caras y escasas, los ganaderos sostienen sus animales con excesivas cantidades de salvado, y a la postre, quien paga el pato son.... los consumidores, que ingieren una leche inadecuada para la directa alimentación del hombre.

Los pichones alimentados exclusivamente con arroz pulido, raras veces viven más allá de 35-45 días; en cambio, los pajaritos llamados *Amadina fasciata*, los *Padda* y algunas otras avecitas viven perfectamente comiendo por largo tiempo solamente arroz.

Sabido es que el maíz descascarado, las semillas esterilizadas, suelen ocasionar distrofias en los animales que no tengan otros alimentos, empero, las lesiones y la gravedad de los disturbios varían mucho, según las especies ani-

males, así es que antes de decir la última palabra, especialmente para cuanto se refiere a la patología comparada con respecto de las vitaminas, precisa aún esperar que la práctica venga en apoyo de muchas teorías que hoy vemos en todas las publicaciones de biología.

## INVESTIGACIONES PROPIAS

Habiendo seguido cuidadosamente los mejores trabajos que han aparecido hasta hoy sobre las misteriosas vitaminas, se presentó a mi mente el dilema de si los diferentes factores o tipos principales de vitaminas y su diferente acción, especialmente con respecto al crecimiento y su influencia sobre la genética y la lactancia, no sean más que nuevas interpretaciones y ciertos modos de ver en ciertas idiosincrasias, y que a la postre todo sea efecto de formas poco conocidas de anafilaxia alimenticia.

Naturalmente que mi atrevimiento no llega a la temeridad de afirmar que mis sospechas respondan a la verdad de los hechos, y en un ambiente donde tenemos a investigadores de pulso, cual es el distinguido fisiólogo doctor Fernando Ocaranza, y un neurólogo como el profesor Isaac Ochoterena, quienes se dignan honrarme con su amistad, mi osadía no tendría perdón si me atreviere invadir campos científicos que no me pertenecen. Someto, pues, a esos cultísimos especialistas, mis pobres ideas, para que ellos que disponen de medios y de inteligencia no común, aclaren el obscuro argumento.

Por mi parte, humildísimo biólogo, al ocuparme de bromatología e higiene infantil, con alimentación artificial a base de substitutos de la leche, llevé y limité mis investigaciones sobre algunas vacas lecheras, y después de haber notado las *grandes variaciones* que los *alimentos concentrados*, que deberían ser riquísimos en vitaminas, ocasionan en la leche y en los orines; en vista de que a pesar

de las tantas y sabias medidas de higiene que acertadamente ha venido dictando el Consejo Superior de Salubridad de México, acerca de la leche que se expende en la capital y Distrito Federal, la población sigue siendo obligada a consumir una leche que dista, en mucho, de poderse llamar higiénica, emprendí una serie de observaciones que me llevaron a conclusiones que quizás puedan ser de alguna utilidad, para que se puedan tomar medidas encaminadas a mejorar la clase de la leche que se expende para la directa alimentación del hombre.

No me es dable reproducir aquí datos estadísticos ni tablas gráficas, pues se necesitaría un voluminoso tomo para dar cabida a todo lo que pude notar en tantos años de observaciones en los establos de México; de modo que me limito a dar un resumen de mis investigaciones.

1.° Una alimentación monofágica o monótona es generalmente perjudicial a toda clase o especie de animales, notándose que hay especies más sensibles que otras.

2.° En determinadas especies animales, la alimentación llamada *avitamínica*, formada con alimentos esterilizados, semillas descarnadas, etc., y la alimentación monótona ocasiona graves disturbios atróficos, mientras éstos no se presentan, o solo muy débilmente en otras especies de animales.

3.° Mientras que las palomas viven años alimentándose únicamente con semillas diferentes, como maíz, arroz, trigo, garbanzo, guizantes, etc., enferman rápidamente, generalmente en 30 días, si son *alimentadas solo y únicamente* con arroz pulido.

4.° Existe íntima, estrecha relación entre el color del plumaje y la polineurosis experimental. El pigmento tiene, pues, grande importancia, puesto que las palomas y conejos, a capas obscuras, y negras o azuladas, resisten más y no se enferman de tanta gravedad, como las palomas y los conejos de capas claras o blancas.

5.° Mientras las palomas viven perfectamente si son alimentadas con cariópsidas y semillas diferentes, los conejos y los cuyes adquieren, relativamente pronto, el escorbuto. Así el maíz, que según los higienistas, es un alimento incompleto, porque su proteína principal, la *zeína*, carece de tripófano y de lisina, dos ámino-ácidos, considerados fundamentales para la reconstrucción de la albúmina; mientras en algunas naciones se culpa al maíz de ser el principal sostenedor de la pelagra, nosotros vemos al trabajador mexicano hacer un grande consumo de maíz, sin que se noten distrofias apreciables. Creo que se deba esto a la grande proporción de cal que el mexicano incorpora a la masa que usa para la fabricación de las tortillas de maíz.

6.° He alimentado varias aves, como *Amadinas, Padda, Spermophila*, durante períodos de 60-90 días, con puro arroz pulido y semillas de alpiste esterilizado, sin notar trastornos en estos animales, a la vez que la misma alimentación dada a conejos y cuyes los enferma muy pronto.

7.° Cuyes y conejos alimentados con salvado seco, de trigo, con maíz o con cariópsidas secas de trigo, pronto se enferman y mueren. Los orines de estos animeles que al estado normal suelen ser turbios y de reacción alcalina, bajo la alimentación de semillas y granos secos, se ponen claros como los de vaca y asumen reacción ácida. Esto no sucede si la alimentación se hace, aunque monótona, con hierbas secas.

8.° El hecho de que ciertos alimentos sean muy perjudiciales para unas especies animales y no para otras, complican extraordinariamente el problema, dificultando las investigaciones, y este fenómeno me hizo creer que estamos en presencia de diferentes formas de anafilaxia alimenticia, casos que se han confundido con fenómenos vitamínicos.

9.° Habiendo alimentado vacas lecheras con pura harina de habas, los animales sufrieron fuerte disminución de

temperatura, se presentaron gastro-enteritis tóxicas, meteorismos y muerte. Algunas enfermas ya graves, se salvaron con sólo darles algunos litros de cocimientos de alfalfa, y un puñado de gramíneas secas, como forraje.

10.° La leche producida por vacas alimentadas con exceso de salvado, harina de trigo, algo de remolacha, y poca o nada de hierba, es leche impropia para la alimentación del hombre. Es muy pobre en materia grasa, en consecuencia aumenta su densidad o peso específico, mas carece de glucosa y de sales, de manera que resulta inadecuada para su consumo directo, como alimento.

11.° Tuve oportunidad de ver un establo en el que durante casi tres años, las pobres vacas no tuvieron otra comida que alfalfa verde y seca a voluntad. Las vacas poco a poco fueron enfermándose daban una leche muy pobre en grasa, lactosa y en sales. La mantequilla de leche de vacas alimentadas con pura alfalfa, es una mantequilla blanda, sin aroma, y escasa. Para las vacas lecheras es indispensable una alimentación mixta, en la que debe predominar la hierba, mucho mejor si es de varias especies forrajeras, gramíneas y leguminosas.

12.° La alimentación de la vaca lechera, no solamente asegura la cantidad de secreción láctea y su riqueza, sino que influye sobre la cantidad de mantequilla y de queso que dicha leche puede producir, y si se trata de consumir la leche directamente, como alimentación del hombre, entonces las pasturas y las aguas deben de ser cuidadosamente seleccionadas, so pena de tener una leche completamente antihigiénica.

13.° La alimentación de la vaca lechera se relaciona extrictamente con la mantequilla o grasa de la leche, no tan sólo en su calidad química, sino en su forma física, resultando los glóbulos de grasa más o menos grandes. Ahora bien, este fenómeno del volumen o tamaño de los glóbulos de la grasa de leche tiene muchísima importancia

para la higiene. Parece ser comprobado que por razones fisiológicas los *glóbulos más pequeños* son más fácilmente digeridos que los gruesos La razón se explica con el hecho de que la grasa para ser digerida tiene que ser saponificada por la secreción de bilis, por lo tanto, dicha necesaria saponificación se hace tanto más rápida y completamente cuanto más pequeños son los glóbulos de grasa en la leche. De aquí la gran ventaja de la leche homogeneizada para la alimentación artificial de las criaturas. Igualmente es sabido que la leche más rica en grasa es más digerible que la leche descremada, aguada o pobre en mantequilla, esto se explica por la razón de que el cuajo resulta más tierno y por lo tanto, más accesible a los jugos gástricos en la leche grasosa que no en la desnatada.

14.° Por lo tanto, están en grave error los *interesados* ganaderos quienes afirman que la leche producida por las vacas Holstein, es la más recomendada por los médicos como la *mejor para reemplazar la leche materna*, debido a *su bajo porcentaje en grasa* (?). Mis investigaciones absolutamente imparciales y por nada interesadas me llevan a conclusiones muy diferentes de las de los ganaderos.

Ninguna leche, ninguna harina láctea, ninguna preparación a base de lecitinas o de vitaminas, jamás podrá substituir ventajosamente la leche de la madre para criar a su hijo. Algunos han tratado de producir leche rica en fosfatos, y no faltaron médicos que la recomendaron. Empero, esos señores que tanto se preocupan por el bienestar de..... la infancia, dicen ellos: esos altruistas han perdido de vista que el fosfato de cal, en gran parte, no está preformado en la leche, y tanto el ácido fosfórico como el calcio se hallan bajo forma de combinación orgánica y en las condiciones más favorables para el proceso de asimilación, y esto no es fácil conseguirlo artificialmente.

15.° En la alimentación infantil, en México, como en todo el mundo, se excede en los harináceos, en sustancias

azucaradas, por no hablar de los picantes, cosas que demasiado constan a todo médico, especialmente a los pediatras, quienes para remediar en parte los males que no pueden evitar, recomiendan cuantas clases de leches, o substitutos de leches que el anuncio y la propaganda comercial llevan a su conocimiento. Esto es muy lamentable, pues como bien lo demostró el sabio Doléris, en la Academia de Medicina de Francia, hay un sinnúmero de fábricas de preparados para la infancia, productos de los que precisa desconfiar, ya que en la mayoría de los casos no son alimentos completos, puesto que casi siempre carecen de proteicos, de hidrocarburos y de grasas asimilables. Los médicos antes de recomendar semejantes preparaciones, deben asegurarse concienzudamente del valor real y positivo del producto, ya que *leches condensadas, polvos de leche, harinas lácteas*, y *leches diluídas*, son, con demasiada frecuencia, puestos en comercio por gentes ávidas de lucro y enteramente incompetentes para hacer tales preparaciones. Todo higienista debe ser muy cauto en estos substitutos de la leche buena, y sólo en casos excepcionales se puede recurrir a ellos, salvo el caso de aquellos productos verdaderamente experimentados y pasados por el crisol de la experiencia durante muchos años. En comercio, muy pocos son los productos buenos, y aun los mejores no corresponden siempre a las exigencias de un amamantamiento artificial entendido en sentido absoluto. Como medios subsidiarios o transitorios son recomendables los Dextro Malto de Mead, empero, nunca se olvide que ninguna leche modificada puede tener el equivalente absoluto de la leche materna.

16.ª En conclusión de mis modestas investigaciones se desprende, que en México, uno de los coeficientes más graves para la producción de leche higiénica, es la impropia alimentación del ganado lechero. Mis experimentaciones, muy lejos de ser acabadas, emprendidas en vacas alimenta-

das con salvado de trigo, harina de trigo, remolachas y pastas, y sobre todo, con harina de habas, me han demostrado que en realidad y estrictamente hablando, no hay posibilidad para variar a voluntad la composición de la leche, empero que una mala alimentación influye inmediatamente sobre la salud de la hembra lechera y tiene instantáneo reflejo en la composición de la leche, especialmente en las combinaciones orgánicas cuyas proporciones se bajan notablemente cuando se trata de leche proveniente de animal enfermo.

En conclusión, la vaca lechera debe de recibir toda la cantidad de materia alimenticia que su organismo es susceptible de asimilar sin que sobrevengan distroñas intestinales.

Por último, hago votos para que fisio-biologos e higienistas hagan experimentaciones en el sentido de proporcionar a las vacas lecheras, por vía gástrica, fermentos especiales, aunque se llamen vitaminas, para ver si se logra transmitir a la leche, aquellas propiedades biológicas de las que carece, y se puede llegar a aislar y caracterizar dichos fermentos, en modo de sacar de ellos la máxima utilidad económica, sea para la mejor producción de leche, sea para obtener un producto efectivamente higiénico para la alimentación humana.

México, D. F., abril de 1923.

# ORIGEN Y SIGNIFICADO DEL NOMBRE DE YUCATAN

(ESTUDIO ETIMOLOGICO)

POR EL PROF. MARCOS E. BECERRA, M. S. A.

(Sesión del 4 de junio de 1923)

## DIVERSIDAD DE OPINIONES SOBRE EL ASUNTO

Es curioso i sorprendente que los numerosos historiadores i cronistas que ha tenido la península yucateca, vayan tan discordes con respecto al origen i significado del nombre de YUCATAN. Curioso, por lo variadas, incongruentes i hasta absurdas que han sido las opiniones emitidas acerca de tal origen i significado; i sorprendente porque, habiendo abordado la interpretación del nombre personas versadas, por lo general, en la lengua maya,—a la que el vocablo pertenece, indudablemente— no hayan acertado con su análisis i significado, sencillísimos, i hasta haya dicho alguno que la palabra no es propiamente maya.

No obstante lo numeroso de los autores i la variedad de las opiniones, pueden reducirse a dos grupos principales los autores i las opiniones emitidas sobre el particular.

Según uno de esos grupos, el nombre fué puesto o inventado en Cuba, por las gentes del gobernador Diego Velázquez, a raíz del retorno de la expedición de Hernández de Córdoba. Las circunstancias en que se supone inventado el nombre se relatan en Bernal Díaz del Castillo i en Antonio de Herrera. El primero habla de ello en dos pasajes no distantes, de su obra. Dice en una que, preguntando los

españoles aludidos a los indios mayas Melchorejo i Julianillo—que Hernández de Córdoba había llevado a Cuba—, sobre los productos de su tierra, "les mostravan los montones donde ponen las plantas de cuyas rrayzes se haze el pan cazabe —y llámase en la ysla de Cuba *yuca*—, y los yndios dezian que las auia en su tierra, y dezian *tlali*, por la tierra en que las plantavan: por manera que *yuca* con *tlali* quiere dezir *Yucatan*; y para decir esto, dezianles los españoles questavan con el Velázquez, hablando juntamente: señor, dizen estos yndios que su tierra se dize *Yucatlan*; y ansí se quedó con este nombre, que en su lengua no se dize ansí." (Copia fotográfica del manuscrito original de la "Verdadera Historia de la Conquista de la Nueva España," de B. Díaz del Castillo: pág. 14 del tomo I; correspondiente al capítulo VI.) En el otro dice que, habiendo ido el autor a saludar a Velázquez—de quien era pariente—, después del retorno de Hernández de Córdoba, aquél le preguntó "que si estaba bueno para volver a Yucatan:" a lo cual, "rriyéndome—dice B. Díaz—, le respondí, que quién le puso nombre Yucatan, que allá no le llaman ansí;" i Velázquez dijo, "que los yndios que truximos lo dezian; yo respondí que mejor nombre sería la tierra donde nos mataron más de la mitad de los soldados" ("Hist. Verd.:" tomo I, cap. VII.)

Esta anécdota—que parece original de Bernal Díaz, pues en Las Casas, Oviedo i Gomara, que le precedieron, no se halla— fué reproducida más tarde, aunque algo variada, por el cronista Antonio de Herrera en sus "Décadas." Dice éste que, habiendo sido preguntados los indios Melchor i Julián, "si havía en su Tierra aquellas Raízes que llaman *Yuca*, de que se hace el Pan Cazabi, respondían *Hatli*, por la tierra en que se plantan; i que *Yuca* juntando con *Hatli*, se dixo *Yucatla*, i de allí *Yucatan*" ("Hist. de las Indias Occidentales:" déc. II lib. II, cap. XVII.)

En tiempos modernos, dos historiadores yucatecos, D.

Eligio Ancona i D. Juan Francisco Molina Solís, han reproducido la anterior anécdota, al discutir el nombre de Yucatán. Remite el primero expresamente a Bernal Díaz, aunque los términos citados difieren, como en Herrera, de los originales que yo ahora publico por primera vez. Fácil es comprender que las diferencias que resultan entre este texto i el de Herrera i Ancona, son debidas a que en tiempo de estos autores no se disponía de más texto de la "Verdadera Historia," que el tan mutado i mutilado del P. Remón. Molina Solís alude a Bernal Díaz, pero toma textualmente de Herrera la anécdota.

Según el otro grupo de autores u opiniones, el nombre de YUCATAN, proviene de un curioso, aunque bastante socorrido, *quid pro quo*. Oigamos a uno de los más importantes de esos autores. Habla López de Gomara, que publicó su libro en Zaragoza, en 1552 (antes que Bernal Díaz, quien, según es bien sabido, tuvo especial propósito de rectificar o contradecir a Gomara) i que, según D. Juan Bautista Muñoz, se inspiró en Oviedo, cuya obra apareció en Sevilla en 1525. "Un poco más adelante—dice, refiriéndose a la expedición de Hernández de Córdoba por la costa de Yucatán— hallaron ciertos hombres, que preguntados COMO SE LLAMABA UN GRAN PUEBLO ALLI CERCA, dijeron *tectetán, tectetán*, que vale por NO TE ENTIENDO. Pensaron los españoles que se llamaba así, y corrompiendo (*sic*) el vocablo, llamaron siempre *Yucatán*, y nunca se le caerá tal nombradía." ("Biblioteca de Autores Españoles:" tom. XXII, pág. 185.) Molina Solís, al citar a Gomara, opina que se inspiró en Landa, lo cual no parece fundado.

El mismo Herrera, que, como he dicho, consigna la anécdota de la *yuca*, la halla inverosímil i se decide por esta otra. "Pero otros dicen —agrega— que hablando estos primeros descubridores (Hernández de Córdoba i compañeros) con los indios de la costa, quando les preguntaban,

respondían *Toloquitán*, señalando con la mano, pensando que les preguntaban por algún Pueblo, i los Castellanos entendieron LUCATAN, i de esto dixeron aquella Provincia YUCATAN, la qual nunca tuvo nombre general, porque hasta la llegada de los Castellanos estuvo dividida en diversos Señores i Caciques." (Ob. i lug. cit.)

El Padre Diego de Landa, que escribió hacia 1562, pero cuyos escritos no fueron publicados sino hasta fecha mui reciente, dice a este respecto que, "cuando Francisco Hernández de Córdoba llegó a esta tierra, saltando en la punta que él llamó CABO DE COTOCH, halló ciertos pescadores,..... y que preguntándoles por señas que cómo era suya aquella tierra, respondieron *ki u than*, que quiere dezir "Dizen lo," y que los españoles la llamaron *Yucatán*, y que esto se entendió de uno de los Conquistadores viejos llamado Blas Hernández, que fueron con el Adelantado la primera vez." ("Relación de las cosas de Yucatán," párrafo II.)

Cogolludo, que escribió mucho después (1688), con conocimiento de las noticias de Oviedo, Gomara, Las Casas, Bernal Díaz i Herrera —a quienes cita con frecuencia—, repite fiel y textualmente la anécdota de Gomara y las dos de Herrera, i aceptando, a su vez, la del *quid pro quo*, conjetura que la respuesta de los indios sería esta: *matán kubi athán*, o quizá *matán kanyi athán:* "no entiendo tus palabras." ("Hist. de Yucatán:" tom. I, lib. II, cap. I.)

Martín Palomar, citado por Molina Solís como de los primeros pobladores de Mérida —aunque no figura en la lista de Cogolludo—, atribuye el consabido *quid pro quo* al tiempo del desembarque de la gente de Grijalva en Catoche, a quienes, al hablar con unos indios, éstos respondieron: *tolo kin than* ("allá adelante, decimos"). Como se ve, es casi la misma respuesta consignada por Herrera—puesto que en aquél es *tolokitán* i en éste *tolonkintán*—, con

errónea aplicación de tiempo i personas i hasta de lugar, pues Grijalva no tocó en Catoche. Tantos yerros en tan poco, dejan desprovisto de todo crédito a este relator.

El cronista indígena *Nakuk Pech* cuenta que, preguntando los conquistadores que iban con el Adelantado Montejo, a los nativos de la costa de Campeche, "si estaban bautizados," éstos contestaron: *matán k'ubaj than* ("no entendemos tus palabras"); de donde los españoles dedujeron "que se llamaba Yucatán esta tierra de los pavos y de los venados" (*alabi Yucataniloh uai tu lumil kuts, tu lumil kej*). Se observa identidad con el texto de la respuesta conjeturada por Cogolludo, lo que infunde la sospecha de haber sido tomada la anécdota de la misma fuente. I mal tomada, por cierto por el cronista *Pech*, puesto que refiere la invención del nombre al tiempo del Adelantado Montejo, mui posterior a la fecha en que los demás autores la colocan. Brinton lo hace notar así, recordando que, según Bernal Díaz, el nombre fué puesto mucho antes en Cuba por los indios que llevó Hernández de Córdoba.

## EXAMEN DE LAS ANECDOTAS

Examinaremos ahora las dos anécdotas a que se ha querido atribuir el origen del nombre de YUCATAN, para resolver sobre su verosimilitud.

En cuanto a la *yuca* i *tlali* —cuyo autor es el justamente acreditado de verídico, Bernal Díaz del Castillo—, él la oyó referir i le dió su ascenso, sin fijarse en lo absurdo de sus elementos. El vocablo *tlali*, que significa "tierra," es de la lengua mejicana o nahoa, la cual ignoraban completamente Melchor i Julián, indios mayas tomados en la costa de Yucatán. ¿Cómo, pues, atribuírselo? Este sencillísimo detalle echa por tierra la anécdota, tan alterada en esta parte por Herrera i Cogolludo i los que los han seguido. Así lo juzga, acertadamente, el historiador An-

cona, cuando dice que "los pobres prisioneros de Cabo Catoche no podían ser los inventores de esta denominación, porque los detalles con que se refiere el hecho lo hacen inverosímil." ("Hist. de Yucatán:" tom. I, lib. II, cap. III.)

I tocante a la otra— la del *quid pro quo*—, advirtamos que ora sea *tektetán*, ora *tolokitán* o *tolokinthán;* ya sea *ki u than*, o ya *matán kubi athán*, o *matán kauyi athán*, o *matán k'ubaj than*, basta estar despojado de preocupaciones para resolver que ninguna de tales estructuras mayas quede producir —por variaciones debidas a leyes prosódicas que no pueden dejar de regir en estos fenómenos—, el nombre de YUCATAN. Esto se puede comprobar presentando ordenadamente semejante lista de frases:

*tektetán,*
*tolokitán,*
*tolo kin thán,*
*ki u than,*
*matán kubi athán,*
*matán kauyi athán,*
*matán k'ubaj than,*

e intentando convertir cualquiera de ellas al nombre de YUCATAN.

Es cierto que los hispanos convirtieron a *Kimpech* en Campeche; a *Kusamil*, en Cosumel; a *Huitsilopochtli*, en Huichilobos; a *Huitsilopochko*, en Churubusco; a *Tlakopan*, en Tacuba; a *Kuaujnáhuak*, en Cuernavaca; a *Ahuilisapan*, en Orizaba, i a *Motlatlan*, en Maltrata; pero nótese que en todas estas acomodaciones de vocablos indígenas, al castellano, se cumplen las leyes de afinidad prosódica a que me he referido, leyes, que por no ser prolijo, no verifico en esta ocasión, pero que pueden verificarse fácil i detenidamente por cualquiera que entienda medianamente de ello.

Para conceder que la palabra YUCATAN hubiera podido salir de alguna de esas frases mayas, sería necesa-

rio recurrir al procedimiento de aquel que del nombre del Señor Santiago sacaba el del Señor San Pedro: quitando i poniendo letras.

## EL NOMBRE DE YUCATAN NO ES INVENCION DE ESPAÑOLES

Absurdas, como son, las dos anécdotas a que se ha querido atribuir el origen del nombre de YUCATAN, las afirmaciones que en ellas se basan caen por sí solas. La más acertada i contundente crítica de esas anécdotas está en estas palabras del historiador yucateco D. Juan Francisco Molina Solís, ya citado: "Todos los historiadores que convienen en que el origen de la palabra YUCATAN viene de nombres mayas mal entendidos, y peor aplicados, están en completo desacuerdo sobre cuáles hayan sido, y en qué ocasión se hubiesen pronunciado." ("Hist. del Descubr. y Conq. de Yucatán:" pág. 162.) Es decir: las anécdotas carecen de consistencia en lo absoluto. Por eso no deja de causar extrañeza que el culto autor citado se decida a tomar en serio esas enécdotas para justificar su opinión. "Lo que parece más cierto—dice—es que esta palabra no es maya, sino alteración de palabras mayas pronunciadas por los indígenas cuando el descubrimiento de Hernández de Córdoba, tergiversadas por los españoles que, sin la más leve noción de la lengua maya, aportaron a las playas de la península yucateca." (pág. cit.)

No. Es cierto que Cogolludo afirma que "los españoles dieron a esta tierra el nombre de Yucatán, que no tenía," i que la mayor parte de los autores subsecuentes siguen su opinión, pero sus afirmaciones no tienen más apoyo que las discordantes anécdotas ya examinadas. No: lo que se desprende de todos esos marrados intentos de anécdotas sobre el origen del nombre de YUCATAN, es que tal nombre no fué invención de los españoles.

## EL NOMBRE DE YUCATAN FUE DADO A CONOCER POR LOS INDIOS

Es evidente que este nombre llegó a Cuba al retorno de los expedicionarios de Hernández de Córdoba. Esto lo declara el mismo Bernal Díaz i lo confirman plenamente todos los relatos i documentos que se quieran consultar. El atribuir a los indios mayas Melchor y Julián la divulgación del nombre tampoco es absurdo, puesto que, sabiendo el maya i estando aprendiendo el castellano, no estaban imposibilitados para comprender lo que se les preguntara con respecto al nombre de su tierra, sin necesidad de que haya tenido lugar lo supuesto de la *yuca* i de *tlali*. A este respecto debe traerse a cuenta que, habiéndose apresurado Velázquez a enviar personero suyo a España, a obtener del monarca autorización formal para emprender sobre firme la dominación de las comarcas recién descubiertas, dió el nombre de ellas a su delegado, i ya en la capitulación que le fué otorgada en Zaragoza de Aragón, a 13 de noviembre de 1518, dice así: "Por cuanto vos, Diego Velázquez, Lugarteniente de Gobernador, etc., habéis descubierto a vuestra costa cierta tierra que, por RELACION QUE TENEIS DE LOS INDIOS QUE DE ELLA TOMASTES, se llama YUCATAN." (Las Casas.—"Hist. de las Indias.")

I Fernández de Oviedo que, según ya he dicho, escribió mui al principio—en 1525—, cuando todas las consejas sobre el origen del nombre de YUCATAN no habían tomado cuerpo, dice que, preguntándoles los hispanos a los nativos "qué tierra era aquélla," contestaron "que era Cozumel, la cual es una de las islas comarcanas a la del Sancta Maria de los Remedios, y que la otra tierra que se parescía hácia la parte Norte o tramontana, dixeron que era *Yucatán*, a quien los chrisptianos llaman Sacta Maria de los Remedios." ("Hist. General de las Indias:" parte I, lib. XVII, cap. VIII.)

Si es evidente i no discutido que el nombre de Cozumel fué dado entonces, ¿qué razón hai para negar que el de YUCATAN también lo haya sido?

Tales datos son más sencillos, racionales i aceptables que los anecdóticos, maxime cuando las anécdotas carecen de verosimilitud.

## EL NOMBRE DE YUCATAN ES MAYA

Llama fuertemente la atención la frecuencia e insistencia con que en los autores antiguos se dice que "Yucatán es tierra de pavos i venados." Es bien sabido, en efecto, que la región de nuestro país en donde se suele hallar aún el guajolote silvestre (*Meleagris ocelata*), de hermosos y dorados reflejos, es la península yucateca; i que los venados (*Cariacus virginianus* i *Cariacus rufinus*), son allá abundantísimos, lo prueba el hecho de que el profesor Geo F. Gaumer ha podido estudiar i resolver, tras detenidas observaciones, el discutido problema de la desaparición de las cornamentas de las mudas anuales de los venados.

Landa dice que "....esta provincia se llama en lengua de Indios, *Ulumil kus* i *Etel kej*, que quiere decir TIERRA DE PAVOS Y VENADOS, y que también la llaman PETEN, que quiere decir isla." ("Relación de las Cosas de Yucatán:" párrafo II); Nakuk Pech, afirma, según ya vimos, que "se llamaba Yucatán esta tierra DE LOS PAVOS I DE LOS VENADOS: *ulubi Yucatanilob uai ta lumil kuts, tu lumil kej.*" ("The Maya Chronicles:" págs. 236-37); i Lizana asevera que "Llamávase esta tierra en la gentilidad TIERRA DE PAVOS Y VENADOS—*ulun mil kuts, ulun mil keb*—, y la causa era por la abundancia que de estas cosas tenía de su natural la tierra." ("Historia de Yucatán;" Cap. 1.)

A tal respecto, debe recordarse también que Villagutié-

rre i otros hablan de los indios *kejaches* (escrito *cohaches* en la ortografía antigua), habitantes de la región situada hacia la base de la península yucateca—poblada entonces, como hasta hoi, por gentes de origen maya—, i quizá remontados hasta allí desde el centro de la península, en una de esas bruscas e intempestivas migraciones de sus grupos, de que nos hablan los autores. Estos *kejaches* son los mismos que Cortés, Bernal Díaz i otros, en los relatos de la Expedición de Las Hibueras, llaman *masatecas*— *y Masatlán* a su comarca—, como lo revela el hecho de que ambos nombres, *Kejaches* i *Masatlán*, sean sinónimos, pues ambos significan "abundancia de venados." Efectivamente: *kej*, en maya, i *masatl*, en nahoa, dicen "venado;" i *ach* i *tlan* son desinencias abundanciales en una i otra lengua.

Pero, se me dirá, ¿qué relación puede establecerse entre el origen del nombre de YUCATAN; el hecho de ser llamada "tierra de pavos i venados" dicha región; el de existir abundantemente en ella dichos animales; i el de la existencia de los *kejaches* o *masatecas* en la península?

## COMPOSICION I SIGNIFICADO DEL NOMBRE DE YUCATAN

Debo la posibilidad de dar una respuesta satisfactoria a las preguntas que anteceden, a la interesante obra intitulada "Monografía de los Mamíferos de Yucatán," del citado profesor Gaumer.

Entre los variados e interesantes ejemplares de tal clase zoológica por el estudiados i descritos, se halla el YUK, pequeño i elegante venado, llamado allá "cervatillo," en Tabasco i Chiapas, "cabrito" o "gamito," i en otras partes de nuestro país *tomasate* ("venado de los pedregales"). Es el *Cariacus rufinus*, de Bourcier i Pucheran.

Este animal es designado en los diccionarios de la lengua maya con los nombres de YUK, i YUK-KEB, lo cual

explica la frase de Lizana, ya citada—*Luu mil keb,* i no *kej*—, pues este es el venado grande o *Cariacus virginianus,* i no el *rufinus.*

Esta palabra YUK o YUK-KEB es el elemento esencial de la palabra YUCATAN, la cual es puramente maya i significa, según hallo, "en la tierra de los venados cervatillos," debiendo analizarse así: YU-CA-TAN; de *yuk,* el venado cervatillo o temasate; *kab,* tierra; i *tan,* en medio Si, cuando el nombre fué dado a conocer a los españoles, los indios pronunciaron YUCABTAN o YUCATAN, es cosa que no estamos en condiciones de dilucidar ni tiene objeto importante.

## EL NOMBRE DE YUCALPETEN

Con todo propósito he dejado de mencionar, si no es hasta aquí, el interesante dato consignado por el historiador yucateco D. Crescencio Carrillo i Ancona, en su "Disertación sobre la Historia de la Lengua Maya," de que el nombre de YUCATAN es contracción o síncopa del de YUCALPETEN, que se halla en un pasaje del conocido Códice de *Chumayel,* el cual pasaje dice así: "*Don Juan Montejo okes cristianoil uai ti petenlae Yucalpeten Yucatanlae.*"

Brinton, i recientemente Molina Solís que le sigue, refutan las afirmaciones de Carrillo, pues no hallan relación de primitiva a derivada entre las palabras YUCALPETEN i YUCATAN, que les parecen completamente disímiles. Critican, por otra parte, Brinton i Ancona, que Carrillo traduzca la palabra YUCALPETEN por "perla de la garganta del continente." I Brinton va más allá cuando, al hallar en otro Códice—el *Chilán Balan de Mani*—, *la palabra YO*COLPETEN, cree que ésta esté correctamente consignada, i que YUCALPETEN sea una alteración errónea de aquélla.

Carrillo, con posterioridad a las críticas de Brinton i de Ancona i en su obra "Estudio Filológico sobre el nom-

bre de América y el de Yucatán," defendió, aunque no mui felizmente, tanto su interpretación de YUCALPETEN, como la relación que él hallaba entre esta palabra i la de YUCATAN. Con respecto a lo primero, dice que él no quiso traducir "garganta," sino "gargantilla" o "collar." En cuanto a lo segundo, he aquí sus propias palabras: "El verdadero origen del nombre de Yucatán, no es otro que el de la CONTRACCION POR SINCOPA del nombre original *Yucalpeten*, que es el verdadero nombre antiguo y propio del país." (Segunda parte, párrafo II.) I agrega: "Sea que los españoles para pronunciar la palabra *Yucalpetén* hubiesen dicho *Yucatán* los primeros, o sea que más antes los indios mismos, por CONTRACCION O SINCOPA muy usada en su lengua, hubiesen comenzado a usar el nombre de *Yucatán*, que por más fácil prevaleció en los labios españoles, el hecho es que YUCATAN ES SINONIMO DE YUCALPETEN." I, en cuanto a que YUCALPETEN sea alteración errónea de YOCOLPETEN, nada dice el historiador Carrillo.

Examinaremos estas cuestiones, aunque en orden distinto del presentado.

Veámos lo de la alteración de YOCOLPETEN en YUCALPETEN. Si advertimos que la palabra YOCOLPETEN no se halla más que una sola vez en el Códice de *Maní;* si vemos que, en cambio, la de YUCALPETEN se halla claramente en el de *Chumayel* tres veces, una en el folio 30 i dos en el 34 vuelta; si tomamos en cuenta que Carrillo dice haberla hallado, con el americanista Berendt, en otros documentos antiguos, como sinónimo de YUCATAN; i si se observa que aun en la frase maya UAYE U KAL PETEN del mismo Códice de *Chumayel*, a que Molina Solís atribuye otro significado, está más bien la palabra YUCALPETEN, aunque mal ortografiada; si consideramos todo esto, digo, se deberá convenir en que, al contrario de lo que opi-

na Brinton, YOCOLPETEN es alteración errónea de YUCALPETEN, i no ésta de aquélla.

Por lo que respecta a la traducción dada por Carrillo del nombre de YUCALPETEN, sea que diga "garganta," sea "collar" o "gargantilla," siempre resultará forzada, no por sus elementos lingüísticos sino por los lógicos. Es lamentable que la obstinación de Carrillo en su idea primitiva, tan razonablemente rebatida por Brinton i Ancona, lo alejara de este concepto claro i evidente: en la palabra YUCALPETEN el elemento *yucal* no es más que una variante de *yuk*, el "venado cervatillo." Es bien sabido, en efecto, que en el maya i en otras lenguas de su filiación, la terminación *al* suele agregarse a los sustantivos, principalmente en composición. Así, se dice YUK, YUKAL, "cervatillo," como KAJ, KAJAL, "pueblo," como IK, IKAL, "viento," i otros muchos. I como *petén*, que literalmente significa "isla," se emplea más comúnmente con el significado de "tierra" o "territorio," resulta que YUCALPETEN no dice más que "tierra o territorio de venados cervatillos," que es exactamente lo mismo que dice YUCATAN.

Así, pues, YUCATAN no es contracción, síncopa ni abreviación de YUCALPETEN, ni se comprende cómo pudo Carrillo obstinarse en verlo como tal; pero sí, como el mismo autor indicó, quizá sin fijarse en la importancia de su indicación, son SINONIMOS entre sí ambos nombres.

Tan evidente sinonimia entraña un elocuente fenómeno de persistencia en la casi moderna palabra YUCALPETEN (el Códice de Chumayel es del siglo XVIII), de las ideas contenidas en la antigua palabra YUCATAN. Esa sinonimia es la mejor verificación del análisis i significado que yo hallo en el nombre de YUCATAN.

## RESUMEN

I. Tanto la anécdota de la *yuca* i de *tlali*, como las del *quid pro quo*, son, además de imprecisas, absurdas;

II. El nombre de YUCATAN no fué, pues, invención de los españoles;

III. El nombre de YUCATAN fué, más probablemente, divulgado por los indios mayas Melchor i Julián, llevados a Cuba por Hernández de Córdoba, quienes pudieron hacerlo, pues aprendieron el castellano;

IV. El nombre de YUCATAN es correcta i genuinamente maya, i significa "en la tierra de los venados cervatillos," de acuerdo con los elementos mayas contenidos en el vocablo, en buena composición, i con el repetido estribillo de los historiadores de que "Yucatán es tierra de pavos i venados;"

V. El nombre de YUCALPETEN, consignado en el Códice de *Chumayel* correctamente i en el de *Maní* incorrectamente en la forma de YOCOLPETEN, identificado por Carrillo con el de YUCATAN, i descalificado por Brinton, Ancona i Molina Solís, es un perfecto, exacto i apropiado SINONIMO de YUCATAN. Esta sinonimia corrobora la significación por mí hallada para la repetida palabra YUCATAN.

México, D. F., a 4 de junio de 1923.

# EL PRIMER MARQUES DE SIERRA NEVADA

POR EL LIC. FRANCISCO PEREZ SALAZAR, M. S. A.

(Sesión del 6 de febrero de 1923)

Cuando empezaban a correr los años del siglo XVIII llegó a la Nueva España, apuesto y galán, más conquistador de amorosas ternuras, que de fecundas tierras, el señor general de la armada don Domingo Ruiz de Tagle

Venía confiado en sus propios méritos y además, al amparo de sus familiares que ocupaban en la Colonia, lugar prominente y guardaban en las viejas arcas de sus casonas, mitad fortaleza, mitad palacio, dorados y abundantes doblones, al lado de barras de plata reluciente, salida de las minas de esta tierra; cosas que daban a los señores Sánchez de Tagle, respeto y nombradía.

En la misma nave que don Domingo, viajaba también el Gobernador de las Islas Filipinas don Fausto Cruzat, Caballero del Orden de Santiago, rico y poderoso señor, a quien acompañaban sus hijos Fausto y Mateo y una joven agraciada y hermosa, hija suya también, que era el blanco de las miradas y el objeto de los deseos de cuantos jóvenes tripulaban el galeón.

La mala estrella del Gobernador quiso que éste muriera mediando la travesía, y entonces las miradas intencionadas que de vez en cuando se cruzaban entre el joven soldado y la hermosa doncella, se cambiaron en palabras de consuelo y de esperanza, primero; en efusivas muestras de compasión y de cariño, después; y en coloquios de

amor más tarde, sostenidos a la luz de las estrellas que reflejaban las turbias aguas del océano. La joven rindió su corazón a aquel cariño, que nació al amparo del recuerdo de un padre recientemente muerto y en la soledad imponente del mar, cuando parece que Dios nos mira más de cerca.

Pasó la travesía, y al pisar tierra firme los viajeros en Acapulco, él y élla, se habían jurado amor eterno y prometido dicha cumplida, sin saber que el porvenir sólo guardaba para esos amores, amargura y tristeza.

Cómo haya sido el viaje del puerto a la capital, no lo cuentan los viejos papales que han guardado la memoria de estos hechos; pero sí dicen, que apenas llegada la hermosísima doncella, sus miradas, no por más candorosas, menos ardientes, provocaron un incendio general en el alma de los mozos de más prosapia y dineros, que fueron honra y prez de la ciudad de México, en aquellos, por lejanos, felices tiempos.

Doña Ignacia de Cruzat y Góngora, que así se llamaba la dama de esta historia, fué ajena, por lo menos deliberadamente, a este torneo de amores que se libró entre condes, oidores y caballeros; y honesta y fiel, como cuadraba a tal señora, sólo era su pensamiento para don Domingo, y su recuerdo para el amante padre muerto.

Don Nicolás Altamirano de Velasco, Conde de Santiago, Marqués de Salinas de Río Pisuerga, Adelantado perpetuo de las Islas Filipinas, que a todos estos títulos y otros que me callo, reunía el de ser caballero de prendas muy estimables, fué de los que más rendidos quedaron a las gracias de la Cruzat, y todo su valer y todo su empeño, lo dedicó con ahinco a la feliz tarea de conseguir su mano y lograr su cariño.

Era Virrey a la sazón, el Duque de Alburquerque, y Marqués de Cuéllar, don Francisco Fernández de la Cueva, que simpatizó con las pretensiones del conde, y para favo-

recerle, puso cuantos medios tuvo a su poderoso alcance. De no haber sido porque el arzobispo, que era hombre de armas tomar, y la Virreyna doña Juana de la Cerda, protegían decididamente las relaciones amorosas de doña Ignacia, su prometido, nunca hubiera triunfado de tan poderosos rivales.

Se formaron, pues, dos bandos; el de Ruiz de Tagle, al amparo de la mitra de don Juan Ortega Montañez, y el de Altamirano protegido por el Virrey, que por lo visto tomó a punto de amor propio, el desempeñar un papel, hoy en día no muy codiciado, y para el cual contaba si no con práctica, sí con prestigio. Sin embargo, olvidó el ilustre duque, que el matrimonio tiene como base única, la voluntad de los contrayentes, expresada ante un ministro del Señor, que bendice y santifica. Así, pues, siendo don Domingo dueño de la voluntad de su prometida, y estando de por medio el arzobispo, era de suponer que su partido saldría vencedor en esta lid.

Así fué en efecto, aunque tan sólo a medias.

Doña Ignacia, a quien por su procedencia oriental llamaban "la china," estaba depositada en el convento de San Lorenzo, y allí fueron, sin que lo supieran sus enemigos, el 14 de junio de 1703, el señor Arzobispo, acompañado de personas de respeto y autoridad, y de su Secretario de Cámara y Gobierno don Agustín de Eguía, para que diera fe de los hechos, a bendecir la unión eterna de sus protegidos.

Al enterarse los hermanos de la Cruzat, que eran enemigos jurados del novio, fueron al Virrey, quien con el lujo de fuerza que su poder le permitía, acudió a impedir la ceremonia. Cuando llegó el capitán de sus guardias, la boda estaba consumada, y lo que Dios había unido ya, no existía poder humano que pudiera separar, sin que esto haya sido óbice, para que se trabara enconada pelea entre los deudos y amigos del de Tagle y los soldados de la guardia. Pero en definitiva había triunfado el arzobispo, y

esto como era razón lastimaba al Virrey, que hizo víctima de su despecho a quien fué causa de lo causado y sobre quien podía dejar caer sin estorbo, el pesado brazo de su autoridad civil.

Esa misma noche hizo aprehender al desposado, le impuso fuerte multa, y desterrado lo remitió a Panzacola a purgar su pecado de audacia y amor.

También los familiares de don Domingo fueron víctimas de su ira, teniendo que soportar fuertes gabelas. Mientras tanto, el desairado Conde de Santiago, curado de su amor, por imposible, casó lujosamente con una de las damas principales de la Colonia, hija de los Mariscales de Castilla.

Doña Ignacia continuó secuestrada en el convento de San Lorenzo, y murió poco después de ajustar el año de su boda, víctima de un cruel tabardillo. Sus honras fúnebres fueron proporcionadas a su caudal y a su rango, y su cuerpo virgen fué sepultado en la iglesia del convento.

Así terminaron aquellos amores que destruyó la intriga, y que habían nacido al amparo del recuerdo de un padre recientemente muerto y en la soledad imponente del mar, cuando parece que Dios nos mira más de cerca.

---

Bien pronto se consoló Ruiz de Tagle del fin funesto de su malogrado enlace, y de la pérdida de su fiel esposa. La china le había instituído heredero de la mitad de su fortuna y ésta fué la última prueba, elocuente por cierto, que recibió de su amor.

Por esos tiempos doña María de Acuña y Bonal, que vivía en la capital de la Nueva Galicia, gestionaba ante las autoridades la nulidad del casamiento de la Cruzat con don Domingo, alegando derechos de primacía nacidos de las promesas cambiadas y de su honra perdida; pero mal fin para ella tuvieron esas gestiones seguramente, pues el

que fué su amante contrajo nuevas nupcias con doña Clara de Mora y Medrano, ostentando en su boda la verde insignia de los caballeros alcantarinos, por haberse cruzado en tal orden, y haber adquirido los derechos que el espaldarazo confiere.

Era su nueva esposa, viuda del rico alguacil de la hacienda y caja de Veracruz y guarda mayor de los puertos del mar, don Juan González de Olmedo, de quien había heredado cuantiosa fortuna, que pronto pasó a poder del afortunado general, pues el 20 de octubre de 1706, se enterraba en México el cuerpo de su segunda esposa, que al testar lo nombró heredero.

Rico y joven aún el flamante caballero, aspiraba a conseguir con su riqueza, honra y prosapia, al par que su corazón iba en pos de nuevos y fecundos amores, dándole ocasión a satisfacerlos, la proximidad a que sus fincas estaban de las del capitán don Juan Bretón Fernández del Redal.

Era este hidalgo, agricultor viejo del valle de San Andrés Chalchicomula, en el obispado de la Puebla, y entre su larga descendencia contaba como la mayor, a su hija doña Mariana, que desde pequeña había vivido en las haciendas de su padre, sin que por eso su educación dejara de corresponder a la que merecía por su calidad y linaje, ya que su madre doña Josefa Ramírez de Prado, le inculcó con los principios de la religión católica, los sentimientos y las maneras propias de su clase.

En esta joven fijó su atención nuestro futuro marqués, y como sus prendas le hacían simpático, a la vez que su fortuna le daba realce y prestigio, fué desde luego correspondido, y se concertó la boda.

Entre las tierras que fueron de don Juan González de Olmedo, estaban las de Tuxpango, cercanas a Orizaba, (que a tan grande distancia llegaban sus propiedades), y así fué como al verse don Domingo, en posesión de un

título de Castilla, del que la pródiga mano, en otorgarlos, de Felipe V, le había hecho merced, por cédula fechada en el Buen Retiro, el 9 de octubre de 1708, escogió para denominarlo, la designación de Vizconde de Tuxpango, que rota después y cancelada como es costumbre, establecida por Real decreto, fué sustituída por la ya permanente de Marqués de Sierra Nevada.

Después de este casamiento, la vida del marqués se confunde con la de cualquier humilde labriego de sus tiempos, y su figura caballeresca y señorial, ya no vuelve a aparecer en lides de amores, ni en pendencias de jóvenes espadachines, ni siquiera alternando en el bullicio de la aristocrática metrópoli. Se dedicó al cuidado y acrecentamiento de su caudal y si acaso volvemos a verlo, es asistiendo al bautismo de su hija doña María Jacinta o siendo rumboso padrino de los hijos de sus amigos.

Su residencia habitual la estableció en Orizaba, cerca de sus propiedades, para mejor cuidarlas, y allí pasó los diez últimos años de su vida, satisfechas sus ambiciones, al recoger los abundantes frutos, que pródiga le daba la tierra caliente, y calmados los ímpetus de su juventud aturdida, ya que no borrascosa.

Su nombre sólo vuelve a sonar el 14 de septiembre de 1717, y esta vez, no ya en el tono cauteloso de las voces que murmuraban de sus hazañas, ni al compás del alegre repiqueteo que anunciaba sus bodas, sino con pompa fúnebre y triste, al són del doblar cadencioso de las campanas de la iglesia del Carmen, en la ciudad de México, donde se enterraba su cuerpo.

México, febrero de 1923.

# REVISTA

## BIBLIOGRAFIA

**Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino.** Edición Oficial ordenada por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Dirigida por Alfredo J. Torcelli. La Plata. Taller de Impresiones Oficiales. 8.º Láms. y figs.

Volumen I. Vida y obras del sabio. 1913. 392 págs. 1 retrato. Comprende el tomo una extensa biografía con la bibliografía completa por orden cronológico (1875-1911), 186 números.

Volumen II. Primeros trabajos científicos. 1914. 766 págs. láminas. El tomo encierra veintitrés memorias, varias de ellas en castellano y francés, relativas a la formación pampeana, el hombre fósil argentino, hombre prehistórico de La Plata, el yacimiento de Chelles, taquigrafía Ameghino, etc.

Volumen III. La antigüedad del Hombre en el Plata. 1915. 820 págs. 25 láms. Esta edición comprende los dos tomos que el autor publicó en 1880 y 1881. En treinta y tres capítulos trata sucesivamente de las importantes cuestiones siguientes: Los indígenas de América, su antigüedad y origen. Epocas neolítica y mesolítica: Instrumentos de piedra de la provincia de Buenos Aires, alfarerías, antigüedades indias, un pueblo de los túmulos, antigüedades indias de la Banda Oriental, el hombre prehistórico en Patagonia y en el interior de la República, Epoca mesolítica en la provincia de Buenos Aires, Paradero mesolítico de Cañada Rocha; estudio sobre los terrenos de transporte de la cuenca del Plata; formación terciaria, formación postpampeana, formación pampeana, fósiles, Cronología paleontológica; el hombre en la formación pampeana.

**Introduction a la Géometrie Non-Euclidienne par A. Mac Leod,** docteur en Sciences Physiques et Matématiques (Gand.).—Paris. Libraire Scientifique J. Hermann. 1922 8.º 433 pages. 1 pl.

El autor expone de una manera elemental los principios de la geometría no euclideana, tratando metódicamente dicho estudio y dando demostraciones completas y rigurosas. No se detiene en las cuestiones históricas, puesto que de todo ello hay ya muchos libros que las relatan con extensión.

Los dieciséis capítulos que contiene la obra llevan los títulos siguientes: Los postulados de la geometría euclideana. Indicaciones históricas y bibliográficas. Postulados de la geometría métrica general en una región limitada. Teoremas elementales fundamentales. Medida de segmentos y de ángulos. Teoremas sobre continuidad. Transformaciones congruentes. Las tres hipótesis. Nociones de geometría proyectiva. Compatibilidad de la hipótesis del ángulo agudo, con los postulados de la geometría general. Nociones de geometría de n dimensiones. Compatibilidad de la hipótesis del ángulo obtuso con los postulados de la geometría general. Sumas de las medidas de los ángulos de un triángulo infinitamente pequeño. Parámetro de la geometría general. Trigonometría. Nociones de geometría analítica. Espacios completos de las geometrías hiperbólica, euclideana y elíptica.

**Leopold Michel,** Ingénieur de l'École Nationale Supérieure des Mines, Professeur honoraire à la Faculté des Sciences de Paris.— **Études et Notes de Géologie appliquée.** Avec 457 figures dans le texte et trois planches. —Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1922. 1 vol. gr. in-8.º viii-701 pages. 80 fr. relié.

La obra del eminente ingeniero Michel (1849-1919) principia con una noticia sobre su vida y trabajos, por H. Babinski.

La primera parte, después de un capítulo con generalidades, encierra otros seis, que sucesivamente tratan de varias cuestiones de tectónica, como las dislocaciones que resultan de movimientos horizontales o verticales y deformaciones íntimas de las rocas; petrografía que estudia las rocas endógenas, metamórficas y sedimentarias o exógenas; nociones de morfología terrestre; metamorfismo; orogenia y el último sobre tectónica del suelo de Francia.

La segunda parte consagrada a las vetas metalíferas, trata en tres capítulos de las vetas primarias y secundarias y metalogenia.

La tercera, que comprende veinticuatro capítulos, describe especialmente las vetas características de diversas regiones de diamante, oro, platino, estaño, plata, mercurio, cobre, plomo, zinc, antimonio, bismuto, fierro, manganeso, fierro cromado, níquel, co-

balto, uranio, radio, tungsteno, molibdeno, vanadio, petróleo, sales alcalinas y fosfatos de cal.

La cuarta parte, dedicada a estudios mineros, contiene tres capítulos acerca de prospección, informes de comisiones y notas relativas a las vetas metalíferas de Marruecos, Argelia y Túnez. Concluye esta interesante obra con dos índices alfabéticos, uno de materias y otro de localidades y minas.

**Les Spectres et la Structure de l'Atome.** Trois Conférences par Niels Bohr, Professeur à la Université de Copenhague (Lauréat du Prix Nobel 1922). Traduit sur le manuscrit de l'auteur par A. Corvisy. Paris, Librarie Scientifique J. Hermann. 1923. 8.º 152 p. 8 fr.

Esta obrita, de gran interés, contiene las conferencias siguientes acerca de cuestiones modernas de la físico-química:

Sobre el espectro del hidrógeno.—Espectros de las series de los elementos que comprende: Introducción. Principios generales de la teoría cuántica de los espectros. Desarrollo de la teoría cuántica de los espectros. Conclusión. La estructura del átomo y las propiedades físicas y químicas de los elementos: Preliminares. Captura de los electrones por los átomos y series espectrales. La formación de los átomos y el cuadro periódico. Reorganización del átomo y espectros de rayos X. Conclusión. Nota adicional.

ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI di Cesare Rossi e Dott. A. Marco Boroli, Novara.

Esta acreditada institución cartográfica acaba de enviar a nuestra Sociedad las siguientes publicaciones que han aparecido recientemente y que con gusto anunciamos, pues estamos seguros que serán vistas con gran interés por todas las personas amantes de los trabajos geográficos y cartográficos, especialmente entre los ingenieros y profesores.

Mario Baratta-Luigi Visintin. Atlante della Produzione e dei Commerci. 63 tavole disegnate sotto la direzione di C. Franchini, Capo-cartografo dell'Istituto. Edito sotto gli auspici del Ministero per l'Industria ed il Commercio. Novara. Istituto Geografico De Agostini. (1922.) (33 x 27 cm.) L. 30.00.

Las cartas que contiene este importante atlas son las siguientes: Mapamundi físico; regiones polares; cuencas tributarias de los Océanos; líneas de equidistancias de los mares.—Elementos climatológicos, ocho planisferios a la escala de 1:240.000,000. Climas; vegetaciones y corrientes marinas, dos planisferios, .....

1:150.000,000.—Razas y pueblos; ocupaciones; densidad de población, dos planisferios, 1:150.000,000.—Planisferio político y comunicaciones mundiales, 1:100.000,000.—Océano Atlántico, .... 1:50.000,000.—Cereales, raíces y tubérculos; plantas oleaginosas, harináceas y frutales, 1:150.000,000.—Narcóticos, especias, plantas textiles, resinosas, medicinales y tintóreas, 1:150.000,000.—Ganado bovino, ovino, lanar y de cerda, 1:150.000,000.—Animales y sus productos. Combustibles, 1:150.000,000.—Minerales, ..... 1:150.000,000.—Europa: Cartas física y política, 1:20.000,000.—Lluvia, vegetación, isotermas de enero y de julio, ..... 1:40.000,000.—Carta etnográfica; carta de la densidad de poblaciones, 1:40.000,000.—Italia: doce cartas diversas.—Regiones europeas: diecisiete cartas.—Asia: siete cartas.—Africa: cuatro cartas.—América septentrional y central: ocho cartas. (México: productos e industrias, 1:30.000,000.)—América meridional: 6 cartas.—Oceanía: 3 cartas.

Calendario-Atlante de Agostini. Anno XX. 1923. (16 x 8 cm.)—Contiene gran acopio de datos estadísticos y geográficos, 22 pequeños mapas con índice geográfico.

Pequeño Atlas de la República Argentina. Redacción del profesor doctor L. Visintin. 17 mapas. (15 × 17 cm.)

Carta del Regno d'Italia secondo i nuovi confini. 1:1.500,000. (93 x 76 cm.)

Mapa Político de la República Argentina y Estados limítrofes. L. Visintin. 1:5.000,000. (88 x 65 cm.)

Estados Unidos do Brasil. L. Visintin. 1:5.000,000. Con planos de las ciudades de Río de Janeiro (1:25,000 y São Paulo (1:25,000). (98 x 90 cm.)

Elementos de Análisis algebráico por J. Rey Pastor. Segunda edicion corregida. Madrid. 1922. (Spamersche Buchdruckerei. Leipzig.) 8.º 496 págs.

La nueva edición de esta importante obra, bien conocida y estimada entre los estudiosos, contiene las materias siguientes:

Parte primera. El número natural. I. Operaciones aritméticas fundamentales, conjuntos finitos, números naturales, producto de números, suma de números, igualdades y desigualdades, sustracción, suma, diferencia y producto de polinomios, división entera de dos números, algoritmo de la numeración, práctica de la adición y multiplicación en un sistema de base cualquiera, práctica de la sustracción y de la división, extracción de la raíz entera, notas, etc. II. Teoría de la divisibilidad numérica. Divisores

y múltiplos comunes a varios números, números primos, compuestos y congruentes, sistemas de números incongruentes, restos potenciales, criterios de divisibilidad, ecuaciones diofánticas y de congruencia. III. Análisis combinatorio. Variaciones, permutaciones y combinaciones, potencias de binomios y polinomios, sustituciones entre **n** elementos, grupos de sustituciones. Notas.

Parte segunda. El número racional. IV. Operaciones elementales. Adición, sustracción, producto y cociente de números racionales, fracciones de términos racionales, teoría de las magnitudes. V. Algoritmos de iteración. Algoritmos de las progresiones, de sumas y diferencias, de las cumulantes y de las fracciones continuas. VI. Algoritmo de los determinantes, definiciones y propiedades fundamentales, desarrollo de un determinante en suma de varios y por menores complementarios, producto de determinantes, determinantes especiales, cálculo de matrices. VII. Algoritmo algebráico, expresiones y funciones algebráicas, operaciones enteras con polinomios, descomposición factorial de los polinomios, principios de identidad, divisibilidad algebráica, planteamiento y transformación de las ecuaciones, sistema de ecuaciones lineales.

Parte tercera. El número real. VIII. Operaciones elementales. Concepto de número real, operaciones racionales entre números reales, raíces de los números reales, límites de las sucesiones, potencias y logaritmos en el sistema real, cálculo de límites y de límites indeterminados, expresión decimal de los numeros reales, cálculo con números decimales aproximados, logaritmos decimales, notas. IX. Algoritmos indefinidos. Propiedades generales de las series, series sumables, de términos positivos y negativos, dobles. Fracciones continuas indefinidas, irracionales cuadráticos y fracciones continuas periódicas.

Parte cuarta. El número complejo. X. Operaciones elementales y aplicaciones. Concepto de número complejo, operaciones racionales, potencias y raíces, ecuaciones de segundo grado, ecuaciones que se reducen a cuadráticas, ecuaciones de tercero y cuarto grados, potencias y logaritmos en el sistema complejo, sucesiones indefinidas y series de términos complejos, números complejos de varias unidades, notas, etc.

**Francesco Porro**, Professore ordinario nell'Università di Genova. **Trattato di Astronomia**. Volume primo. Bologna, Nicola Zanichelli, editore. 1922. 8.° xix-425 p. L. 45.

El autor después de tratar en poco menos de sesenta páginas las cuestiones más importantes de trigonometría esférica,

desarrolla en ocho capítulos, con gran claridad y detalles, las materias siguientes, que podrán ser estudiadas con provecho por los alumnos de las escuelas superiores y de ingenieros:

La esfera celeste y su movimiento diurno. El sol y su movimiento anual. La luna y sus movimientos. Paralaje. Aberración de la luz. Refracción astronómica. Precesiones y nutaciones. Reducciones de las posiciones estelares.

**Cours de Mécanique Celeste** par M. H. Andoyer, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Tome I. Paris, Gauthier-Villars et Cie., éditeurs. 1923. 8.° 440 pages. 50 fr.

Après le Traité de Tisserand et les profonds recherches de Poincaré sur la Mécanique Céleste, il y avait place encore pour un Ouvrage dérivant d'une conception différente, et qu'attendaient les astronomes praticiens. C'est un tel Ouvrage que donne aujurd'hui M. Andoyer.

Dans le Livre qu'il paraître à la librairie Gauthier-Villars, on trouvera d'abord sous une forme très personnelle, un exposé systématique des méthodes de la mécanique céleste classique, avec de nombreuses additions propres à l'auteur; mais on distinguera surtout le souci constant qu'il a pris de n'exposer aucune théorie, aucune méthode, sans l'éclairer immédiatement par une application numérique à un cas concret. Ne perdant jamais de vue la veritable fin de la mécanique céleste, M. Andoyer s'est attaché à fixer rigoureusement le choix des formules, la suite et l'ordonnance des calculs, en vue d'une approximation déterminée, mettant à la disposition du calculateur, dans le corps même de l'Ovrage, les tables auxiliaires indispensables.

Le volume actuel contient d'abord un rappel des théories générales; puis une étude complète du mouvement keplérien, comprenant le problème de la détermination des orbites et le calcul numerique des perturbations; enfin, le développement analytique de la fonction perturbatrice.

Un second Volume doit compléter l'Ouvrage; outre la fin de la théorie des planètes, il contiendra la theorie de la Lune, celle du mouvement de rotation de la Terre et la Lune sur elles-mêmes et celle des anciens satellites de Jupiter.

**Tables de logaritmes a treize décimales** par H. Andoyer, Membre de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Paris. Librairie Scientifique J. Hermann. 6, rue de la Sorbonne. 1922. 8.° ix-26 pages. 8 fr.

La nueva obra del distinguido matemático francés, está formada por las cuatro tablas siguientes: Logaritmos de los números desde 1 hasta 1000 con trece decimales; logaritmos de los números desde 100 hasta 101,000 con trece decimales; corrección positiva para las diferencias; números que corresponden a los logaritmos desde 00000 hasta 00432 con trece decimales; correcciones negativas para las diferencias.

**Exposé concernant les resultats actuels relatifs aux éléments isotopes.** Conférence faite le 10 novembre 1920 et publiée avec des compléments sur les travaux récents par **Maurice de Broglie.** (Publications de la Société de Chimie-Physique. XI.) Paris. Librairie Scientifique J. Hermann. 1922. 8.° 15 pages, 1 planche. 2 fr.

De grandísima importancia esta conferencia, trata todas las cuestiones relativas a los isotopos, es decir, cuerpos cuyas propiedades físicas, químicas, ópticas, etc., son, si no idénticas, por lo menos muy cercanas a tal grado, que la experiencia actual es inadecuada para precisar los límites. Comienza el autor por el origen de la acción de isotopía, y en seguida los isotopos en las familias radioactivas; el plomo ordinario y los términos de las series radioactivas; método de Sir J. Thomson para analizar los gases enrarecidos con la ayuda de rayos positivos, y medir así directamente las masas de átomos cargados en movimiento; investigaciones de Aston, desde 1918; diversas categorías de isotopos; diferencias de propiedades, y separación; destilación fraccionada, difusión fraccionada, diferencias espectroscópicas. Resumen.

**Los Pesos Moleculares.** Estudio Físico-Químico, teoríco y práctico, por el P. **Eduardo Vitoria**, S. J., Doctor en Ciencias, Director del Instituto Químico de Sarriá. 2.ª edición extraordinariamente ampliada de las conferencias de química moderna, dadas en el Laboratorio Químico del Ebro. Barcelona. Tip. Cat. Casals. Calle Caspe, 108. 1922. 8.° xiv-350 págs. 135 figs. 11 ptas. rústica.

Esta obra comprende un extenso estudio de tan importante tema de la Química moderna, en sus aplicaciones, sobre todo, a la Química del carbono.

Ofrece a los hombres de ciencia un resumen muy completo de cuanto se ha escrito sobre la materia: esta es la única obra que sobre tal asunto se ha escrito hasta hoy en lengua castellana, abarcando tan vastos horizontes y enriquecida con tan abundante bibliografía.

Dado el movimiento científico, y sobre todo químico, que se observa en las Naciones del habla castellana, no dudamos que el nuevo libro será recibido con agrado y verdadero interés por el público inteligente y estudioso, como lo manifiesta cada día más, respecto de las otras obras científicas del mismo autor, que lleva publicadas esta casa editorial.

La obra contiene seis partes que se ocupan sucesivamente del estado gaseoso y de los métodos químico, gasométrico, crioscópico, ebulloscópico, refractométrico y osmótico.

**Analyse générale des eaux.** Constantes physiques et chimiques des eaux. Analyses de contrôle. Analyses complète des eaux. Essais diverses et considérations sur les eaux minérales. Lois, décrets, reglements. Par F. **Touplain**, Chef des Laboratoires de Physique et d'Hygiène à l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Chimiste en chef adjoint du Laboratoire Central du Ministère des Finances. Avec 31 figures et une planche.—Paris & Liége, Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1922. 8.° cou. 244 pages. 25 fr. relié.

Contiene este importante manual, las materias siguientes:

Constantes físicas y químicas de las aguas, análisis de contralor. Diagnosis de las aguas, determinaciones físicas y químicas. Análisis completo de aguas: elementos electro-positivos y electro negativos; aguas sulfuradas, cuanteo de acidos sulfúrico, fosfórico, bórico, cloro, bromo, yodo y fluoro. Ensayes diversos y consideraciones acerca de las aguas minerales; grado hidrotimétrico, alteraciones y falsificaciones, examen de manantiales, origen y clasificación de las aguas minerales, etc.

**La Pratique électrochimique.** Les besoins d'un laboratoire d'electrochimie. Travaux pratiques. Tables, données numériques. Par le Dr. Erich Müller, professeur et directeur du Laboratoire d'Electrochimie et de Chimie physique de l'Ecole Supérieure Technique de Dresde. Traduit de l'allemand par Jean Barbaudy.

préparateur à l'Institut de Chimie appliquée. Avec 130 figures dans le texte.—Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch Béranger. 1923. 8.º xvi-340 pages. 30 fr.

Libro como este se requiere para los trabajos prácticos, tanto para los profesores como para los estudiantes, pues su enseñanza es de gran importancia. El contribuirá además a despertar el interés por una rama tan útil de la química y de la física. Contiene las materias siguientes: Producción de la corriente y conexiones, principales utensilios. Trabajos prácticos, leyes fundamentales, siete manipulaciones. Precipitación de los metales, de sus soluciones salinas; análisis electrolítico, galvanoplastia. Preparaciones minerales importantes, 22 experimentos. Preparaciones importantes orgánicas, 10 experimentos. Electrolisis de sales fundidas, 3 experimentos. Procedimientos electrotérmicos, 3 experiencias.—Tablas, datos numéricos, índice alfabético.

En total la obra detalla ochenta experiencias de suma importancia.

**Hydraulique** par A. Flamant, Inspecteur général des Ponts et Chussées. Troisième édition considérablement augmentée. 4.e tirage. (Encyclopédie des Travaux Publics fondée par M. C. Lechalas). Paris et Liége. Librairie Polytechnique. Ch. Béranger. 1923. 1 vol. gr. in 8.º xvi-699 pages, 139 fig. 40 fr.

Bien conocida y apreciada es la presente obra, por lo cual es inútil hacer de nuevo todo el encomio que justamente se merece. La hidrostática se halla tratada en tres capítulos, generalidades sobre el movimiento de los líquidos, tres capítulos; circunstancias accidentales del movimiento, seis capítulos; tubos de conducción, 12 capítulos; canales descubiertos, 5 capítulos: corrientes de agua naturales, 5 capítulos; movimiento no permanente, cuatro capítulos; movimientos ondulatorios, seis capítulos; fluídos elásticos, tres capítulos; resistencia de los fluídos, tres capítulos; ábacos, ejemplos y tablas numéricas, índice alfabético.

**Marie Phisalix**, Agrégée de l'Enseignement des Jeunes Filles, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris. **Alphonse Laveran, sa vie et son oeuvre.** Paris. Masson et Cie. 1923. 8.º 268 pages, portr., pl. & fig.

La vida fecunda del ilustre sabio francés se halla descrita en este importante libro, con detalles científicos de grandísimo interés. Los once capítulos que contiene la obra, tratan lo siguiente: Biografía de Alfonso Laveran, 1845-1922. Trabajos so-

bre el paludismo, sobre los Hematozoarios endoglobulares distintos del Haemamoeba malariae, los esporozoarios, leishmania y leishmaniosis, herpetomonas y crithidia, trypanosomas y trypanosomiasis, bacterias, spirilas y hongos; trabajos referentes a Patología interna y Anatomía patológica. Fisiología y Patalogía experimentales e Higiene. Lista de las publicaciones del sabio, que comprende cerca de seiscientos números.

La Machine locomotive. Manuel pratique donnant la description, des organes et du fonctionnement de la locomotive à l'usage des mécaniciens et des chauffeurs par **Edouard Sauvage**, ingénieur en chef honoraire des chemins de fer de l'état, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers. Lauréat de l'Institut. Septième édition. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 8.º écu, xvi-410 pages. 25 fr. relié.

Obrita de mucho interés, que ya es bastante apreciada desde sus ediciones anteriores, y que seguirá siendo consultada con singular provecho por los estudiantes, profesores y prácticos; en pocos años ha alcanzado la séptima edición, lo que pone de manifiesto su importancia.

Essais des Machines électriques. Installation des plates-formes d'essais, interprétation des essais. Par **H. Delalande**, ingénieur, ex-chef de plate-forme d'essais à la Compagnie Française Thomson-Houston, Ingénieur au Service électrique des mines de Blazy. Avec 213 figures. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 8º 442 pages, 43 fr. relié.

Obra capital que prestará grandes servicios en los laboratorios, escuelas, y en las instalaciones eléctricas en general. Contiene las siguientes materias:

Essais des machines électriques. Installations des plates-formes d'essais. Interprétation des essais. Appareils de mesure usuels. Mesure de la puissance et des résistances. Installation générale d'une plate-forme industrielle d'essais électriques. Essais diélectriques et résistence d'isolement. Essais d'échauffement. Interprétation des essais. Mesure des températures. Pertes et rendements. Essais de machines tournantes. Absorption des puissances mécaniques et électriques. Freins. Mesure des couples. Essais des machines à courant continu, des alternateurs, des moteurs synchrones, des transformateurs, des moteurs synchrones et des commutatrices. Unités électriques, mécaniques et

magnétiques. Règles françaises d'unification du matériel électrique. Secours à donner aux électrocutés.

**Les Compteurs électriques** par E. Fontaine, Ingénieur répétiteur à l'université de Liége (Institut électrotechnique Montefiore). Avec 17 figures. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1922. 8.° 139 pages. 13 fr.

**Les comteurs électriques pour courent continu.** Coulombmètres ou Ampèrheuremètres. Joulemètres au wattheuremètres. Les **competurs électriques pour courants alternatifs.** Cas des courants monophasés et polyphasés Compteurs pour courantes de haute tension. Parties mécaniques des compteurs-moteurs. Entretien des compteurs, étalonnage et réglage, laboratoire d'étalonnages. Compteurs spéciaux.

**Notes sur les courroies de transmission** par **R. Delaveuve,** Ingénieur A. M. Avec 33 figures et 2 planches. Paris et Liége. Ch. Béranger. 1922. 8.° 73 pages. 12 fr.

Définitions, courroies, vitesse, arc embrassé. Différents genres de courroies, en cuir, balata, coton, caoutchouc, poils de chameau. Calcul des courroies. Formules et tableaux practiques, courroies "Almacoa," établissements L. Christ, A. Grandjean, Getting et Jonas. Bombement des poulies. Jonction des courroies. Enrouleurs. Formule de calcul de la jante d'une poulie. Courbes pour le calcul des courroies.

**Les Rayons d'Electricité Positive et leur Application aux Analyses Chimiques par Sir J. J. Thomson,** O. M., F. R. S., Master of Trinity College, Professor of Experimental Physics, Cambridge. Traduit d'après la deuxieme édition anglaise par R. Fric, Ingénieur, et A. Corvisy, Professeur agrégé de Physique. Paris. Librairie Scientifique J. Hermann. 1923. 8.° 223 pages, 9 planches. 20 fr.

En la primera edición, el autor indicó que los rayos positivos prestarían grandes servicios para la resolución de importantes problemas químicos, y su predicción se ha realizado con sorprendente amplitud por las investigaciones de Aston y otros, acerca de la determinación de los pesos atómicos, y sobre los isotopos; pero cree que aún faltan numerosos puntos de las combinaciones químicas por dilucidar. En esta importante obra, el autor se ocupa con toda la competencia que se le reconoce en el mundo científico, en las diversas cuestiones emanadas de las propieda-

des de los rayos positivos, en relación con los problemas de la estructura de las moléculas y de los átomos, así como de las combinaciones químicas. Todo ello se halla ampliamente expuesto en esta segunda edición.

**Assier de Pompignan**, Capitaine de Frégate de Réserve. **Note sur le Calcul Tensoriel.** Paris. Librairie Scientifique J. Hermann. 1923. 8.º 32 pages. 3 fr.

Este folleto muy interesante para los estudiantes de matemáticas, trata con claridad de la supresión de los signos de adición, de las substituciones contra gradiantes, de las substituciones compuestas y de los tensores. De Algebra tensorial trata de la adición y multiplicación de los tensores, contracción; tensor fundamental, determinante de las $n^2$ componentes de un tensor no mixto de segundo orden; símbolos de Christoffel, expresión de las segundas derivadas de las coordenadas en un cambio de éstas. Análisis tensorial, derivación covariante, divergencia; tensores obtenidos por medio de la derivación covariante e independientes del tensor fundamental; tensor de Riemann y Christoffel, densidades escalares y tensoriales.

**Paul Drumaux**, Professeur à l'Université de Gand. **L'évidence de la Théorie d'Einstein.** Paris. Librairie Scientifique J. Hermann. 1923. 8.º 72 pages. 6 fr.

En forma a la vez interesante y amena, el autor desarrolla los puntos siguientes: Las incoherencias de la física; la luz, el movimiento absoluto, la experiencia de Michelson. La relatividad restringida: la constancia de la velocidad de la luz, la relatividad del espacio y del tiempo, las ecuaciones de Lorentz, el principio de equivalencia, la pesantez de la luz. La relatividad generalizada: ¿qué se hace en física? Geometría no euclideana, la geometría de Gauss, las funciones g de una superficie, la curvatura del espacio, las funciones del espacio, el espacio-tiempo, su geometría, el descubrimiento de Minkowski, el carácter euclidiano y el infinitamente pequeño, las funciones g del espacio-tiempo, el cálculo tensorial, el papel de los tensores, el tensor fundamental, el tensor de Riemann-Christoffel, la ley de la gravitación, la regla y el reloj, la acción. Conclusiones.

**Résultats des Campagnes Scientifiques accomplies sur son yacht par Albert 1er., Prince Souverain de Monaco.** Publiés sous sa direction avec le concours de M. Jules Richard, Docteur es-

sciences, chargé des Travaux zoologiques à bord. Imprimerie de Monaco. 4° Planches. (1)

Fascicule LXI. Tomoptérides provenant des Campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice (1888-1910), par Ch. Gravier. 1922. 52 pages, 10 planches.

LXII. Observations complémentaires sur les Crustacés décapodes (Abstraction faite des Carides) par E. L. Bouvier. 1922. 106 pages, 6 pl.

LXIII. Hexactinides provenant des Campagnes des yachts Hirondelle I et II et Princesse-Alice I et II (1888-1913), par Ch. Gravier. 1922. 105. p., 13 pl.

## PUBLICACIONES DE INSTITUCIONES FRANCESAS RECIBIDAS POR INTERMEDIO DE LA SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES

Amiens. Académie, Mémoires, LXIII, 1920.

Angers. Societé N. d'Agriculture, Sciences et Arts, Mémoires, 5S, XXIV, 1921.

Caen. Societe Linneenne de Normandie. Bulletin, 7S, 4, 1921; Mémoires, XXI, 2, 1921.

Dijon. Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres, Mémoires, 5S, III, 1920-21; Recueil mensuel, 1922, Févr.—Juin.

Draguignan. Société d'Etudes scientifiques et archéologiques; Bulletin, XXXIII (Mémoires VIII-XI), 1920-1921. Table générale des matières des tomes I à XXX, 1855-1915.

Elbeuf. Société d'Etude des Sciences Naturelles et Musée d'Histoire Naturelle Bulletin, 38 à 40 eannées, 1919-1921.

Evreux, Société Libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres, Recueil des Travaux, 7S, VII & VIII, 1919-1920.

Grenoble. Laboratoire de Géologié de la Faculté des Sciences de l'Université, Travaux, XII, 2, 1918-1919.

Lyon. Société Linnéenne, Annales, 68, 1921.

Lyon. Université, Annales, N. S., I, Sciences, Médecine, Fasc. 42: Job, Recherches sur quelques Cobaltammines, 1921.

Montpellier, Société Languedocienne de Géographie, Bulletin, XLV, 1922, 1-3.

Nancy. Académie de Stanislas, Mémoires, 6S, XVIII, 1920-1921.

(1) Véase la noticia de los tomos anteriores, tomo 41, pág. 159.

Nancy. Société des Sciences, Bulletin, 4S, I, 3, Juillet-Déc. 1921.

Nantes. Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Bulletin, 4S, I, 1921.

Orleans. Société Archéologique et Historique de l'Orléanais, Bulletin, XIX, 219, 1 & 2, 1921.

Paris. Bureau des Longitudes, Annuaire, 1922.

Paris. Mission du Service Géographique de l'Armée pour la mesure d'un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud sous le contrôle scientifique de l'Académie des Sciences 1899-1906; tome 6 Ethnographie ancienne de l'Équateur, 2 fasc. 1922.

Paris. Muséum National d'Histoire Naturelle. Bulletin, XXVIII, 1922, 1-6.

Paris. Observatoire, Rapport annuel, 1921.

Paris. Services Techniques d'Hygiene de la Ville de Paris, Annales, II, Météorologie. 1921. (Observatoire de Montsouris).

Rennes. Université, Travaux scientifiques, XV, 1922.

Toulouse. Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres, Mémoires, 11S, IX, 1921.

Toulouse. Université, Programme et horaire des cours et conférences, 1920-1922; Rapport annuel, 1919-1920. (Comptes rendus des travaux des Facultés et des Observatoires, Rapports sur les concours.) Theses:

Abély, Les Stéréotypies, 1916.—Barriere, Rôle et fonctionnement des Commissions régionales d'Expertises medico-legales, 1916- Bauzil, Dosage du S, du P, et du C, dans les tissus et liquides de l'orgonisme et en particulier dans les urines, 1918.—Beauvisage, Etude anatomique de la famille des Ternstroemiacées, 1918.—Caralic, Des procédés actuels d'épuration urbaine des eaux potables, 1915.—Chancelier, Les métaux dans les eaux minérales, 1916.—Charron, Théorie de l'archet, 1916.—Chic, Valeur kératoplastique de l'ambrine, 1917.—Corbin, Étude expérimentale du chlorhydrate d'émetine, 1915.—Cournet, Toxicologie du chlorure de baryum, 1916.—Duplan, Étude des albumoses et des peptones dans l'urine, 1918.—Epschtein (Mlle. M.), Principes qui doivent guider l'alimentation du nourrisson, 1915.—Mme. Houchberg, Des productions agricoles alimentaires de la France, 1915.—Marces, La Pyramidon, son emploi par faibles doses (0,05) dans le traitement de l'hyperthermie typhique, 1915.—Morali, Traitement des acces récidivants de paludisme par la cure mixte, novarsenobenzol-quinine, 1918.—Pigeat, Essai de Puericulture pendant

la Guerre. 1918.—Suau de la Croix, L'Hygiene sur le front des Armées Françaises, 1916.—Tisseyre, La cure solaire, 1915.—Toussaint, L'oxhydridase, ferment oxydo-réducteur du lait, 1918.

**Universidad Nacional de La Plata. Revista de la Facultad de Ciencias Químicas. Director Enrique Herrero Ducloux. Secretarios Carlos A. Grau, Clemente Orlandi. La Plata. Tall. Gráf. Olivieri y Domínguez. Tomo I. 1923. 8.º 288 págs.**

Esta importante obra que a su interés técnico une irreprochable presentación tipográfica, contiene los capítulos que enumeramos en seguida:

Datos analíticos del petróleo de Plaza Huincul (Neuquen), por el doctor J. A. Laffont; Estudio de aleaciones oro-plata, por el doctor Z. Weinstock; Análisis de jabones, nuevo método para la determinación de los ácidos grasos y de las resinas, por el doctor P. T. Vignau; Suero antidiftérico, por el doctor M. M. Sempé; Comentarios a la nueva Farmacopea argentina, por el doctor C. A. Grau; Estudio de los esquistos bituminosos argentinos, por el doctor A. G. Pepe; Datos analíticos de los tabacos comerciales y sus falsificaciones, por el doctor E. Herrero Ducloux; Contribución al estudio del curá-mamoel (Colletia cruciata, Gill. et Hook.), por la doctora Leonor Pelanda Ponce; Pedro N. Arata, su vida y sus obras, por el doctor E. Herrero Ducloux (con un retrato.) Nuevo método de evaluación rápida de teobromina en el cacao, por el doctor T. Ugarte.

**Guide practique du Chimiste métallurgiste et de l'Essayeur par L. Campredon, Officier d'Académie, Chimiste métallurgiste, Essayeur du Commerce, Fondateur du Laboratoire Métallurgique et Industriel de Saint-Nazaire, etc. Troisième édition, revue, corrigée et augmentée. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 1 vol. gr. in-8.º xiv-916 pages. 72 fr. rélié.**

En otra ocasión, hemos anunciado esta importante obra de la que aparece ahora la tercera edición y que el distinguido químico francés Ad. Carnot, ha encomiado desde 1898 en su informe a la célebre Société d'encouragement pour l'Industrie Nationale. Esta edición contiene interesantes métodos nuevos, relativos a las ligas metálicas, sobre todo a las de fierro cuyo uso se ha extendido mucho.

La obra está formada de tres partes. La primera se ocupa de datos generales: separación y preparación de las muestras, aparatos y reactivos, análisis de combustibles, de gases, de ma-

teriales refractarios y de aguas industriales. La segunda, trata del análisis de los minerales, metales, escorias, etc., a saber: aluminio, antimonio, plata, arsénico, bismuto, cadmio, cromo, cobalto, cobre, estaño, fierro, acero, fundición, manganeso, mercurio, níquel, oro, platino, iridio, osmio, paladio, rodio, rutenio, plomo, zinc, metales especiales (Mo, Ti, W, Va); Ligas. La tercera parte comprende datos numéricos y termina con índices bibliográfico y de materias.

**A la mémoire de André-Marie Ampère. 1775-1836.** Revue Générale de l'Électricité. Paris 6.e année. Numéro spécial. Novembre 1922. 4.º 306 pages, fig. & pl.

Con motivo del centenario de los importantes trabajos del ilustre físico francés que estableció la teoría del electromagnetismo y de la electrodinámica, que comprenden un período memorable en la historia del desarrollo de la electricidad y sur aplicaciones, de 1820 a 1825, apareció un cuaderno especial consagrado al eminente sabio. Comienza el libro con un prefacio de M. Blondin, Director de la Revista mencionada. En seguida, se leen capítulos relativos a la obra y la vida de Ampère: Ampère matemático, por P. Appell, del Instituto; Ampère, Profesor del Colegio de Francia, por M. Brillouin, Profesor de dicho Colegio; Ampère, su obra química, por L. de Launay, del Instituto; Ampère, precursor, por A. Pérot, Profesor de la Escuela Politécnica; Ampère y la telegrafía, por J. B. Pomey, ingeniero en jefe de telégrafos; Ampère, la Filosofía, el Hombre, por P. Bucherot, Presidente del Sindicato de Ingenieros Electricistas Franceses; Ampère, su obra en electricidad, por G. Gouy, del Instituto; Ampère, su vida, por H. Coquet, ingeniero E. S. E.; Ampère, sus memorias sobre Electrodinámica. Fiesta conmemorativa del centenario de los descubrimientos de Ampère. La industria eléctrica francesa cien años después de los descubrimientos de Ampère.

**Aluminium par J. T. Pattison, F. C. S.** Traduit de l'anglais par N. Champsaur, Ancien élève de l'École Polytechnique. Avec 16 figures dans le texte. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 12.º 100 pages. 10 fr.

Monografía interesante que contiene con todo detalle la historia de los procedimientos, estado natural, fabricación de los electrodos, preparación del aluminio puro, fusión, ligas, usos y

aplicaciones, investigación y análisis de los cuerpos empleados en la fabricación del aluminio; cuadro de las características físicas y mecánicas del aluminio.

**Traité théorique et pratique de tissage** à l'usage des fabricants, compositeurs dessinateurs, metteurs en cartes, contramaitres, ouvriers et des Écoles professionelles de tissage par **Paul Lamoitier**, Chef de Fabrication, Ancien élève de l'École pratique d'Industrie de Fourmies. Avec 315 figures, dessins et planches. Deuxième tirage. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 8.º xii-569 pages. 50 fr. relié.

Esta obra de gran interés, es muy conocida y apreciada y en esta Revista la dimos a conocer oportunamente (tomo 15, 1900, p. 40), desde su primera edición.

Ahora nos limitamos a reproducir lo que entonces se publicó:

"La industria de que trata esta obra es de tanta importancia y se halla generalizada con tal magnitud, que por sólo ese hecho se comprenderá su utilidad. La primera parte trata de generalidades; estudio de las materias y filamentos téxtiles, lana, seda, algodón, lino, cáñamo, yute, etc.; descomposición de los tejidos; cálculos de fábrica. La segunda parte está consagrada a la mecánica del tejido, describiendo todas las operaciones de la preparación del tejido y después los telares de mano y mecánicos. La tercera y cuarta tratan del arte de la fabricación, ocupándose de las armaduras o tramos fundamentales y de la fabricación, aderezo, tintura, impresión, dibujo, engomado, encolado, doblado, etc., etc., de las diversas telas."

**L'Industrie du Caoutchouc.** Notions techniques, pratiques, scientifiques. Mélanges. Cahiers des charges. Réception des matières premières. Réception des produits fabriqués. Par **Fernand Jacobs**, Ingénieur-Conseil, Ancien élève de l'École Polytechnique. Avec 209 figures dans le texte. Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 8.º 473 pages. 50 fr. relié.

Obra de vulgarización, al alcance de todos, que detalla las múltiples operaciones, desde la recolección del caucho hasta su venta.

En trece capítulos se hallan desarrolladas sucesivamente las materias que enumeramos en seguida: el caucho o goma elás-

tica; cauchos artificiales; materias primas distintas de las antes citadas; análisis del caucho; vulcanización; fabricación de los productos manufacturados; preparación de las mezclas; artículos industriales o técnicos; fabricación de las cámaras de aire; fabricación de envolturas, velos y motos; fabricación de envolturas para automóviles; bandas para grandes pesos; ebonita, artefactos endurecidos; tejidos para globos, aeroplanos y vestidos; fabricación de tubos; artículos de tela inglesa; fabricación de calzado; cuerdas y cables eléctricos; ensayes de la goma elástica.

**Ibérica.** El Progreso de las Ciencias y de sus Aplicaciones. Tortosa. 4.º 40 pesetas por año.

Importante revista semanal, cuidadosamente impresa e ilustrada, que está ya en el décimo año de publicación. Los números 492 a 495 que corresponden al mes de septiembre de 1923, contienen entre otros asuntos importantes los siguientes: ferrocarril eléctrico de Guadarrama; observatorios magnéticos; estereoscopía de los objetos en movimiento y sus aplicaciones, por el ingeniero J. M. Torroja; la semana internacional de nubes; el período de las ondas de la fase final de los sismogramas, por V. Inglada; Pasteur y el transformismo, por J. M. Ibero, S. J.; aerostación española, por A. García Vallejo; Blas Pascal, por E. de Rafael, S. J.; ¿Qué puede decirse de los resultados del método Steinach, para obtener el rejuvenecimiento?, por el doctor J. Stutzin; ensaye de materiales metálicos de construcción, por H. Graefe; crónica científica, bibliográfica, etc., etc.

**Revista Chilena de Historia Natural.** Director y redactor (fundador): **profesor doctor Carlos E. Porter,** director del Museo y Laboratorio de Zoología aplicada, catedrático de Zoología general, Entomología y Microscopía, del Instituto Agronómico de Chile, etc., Santiago de Chile. Año XXV (1921.) 1923. 8.º 727 págs. 75 láms. y figs.

Nuestro ilustrado consocio, el profesor doctor don Carlos E. Porter, sabio naturalista chileno, acaba de terminar la publicación del tomo de su notable revista que nos ha llegado recientemente, no obstante las múltiples dificultades con que tropieza en su desinteresada y patriótica labor. El voluminoso tomo que anunciamos, contiene más de sesenta estudios originales, varios de ellos por el infatigable director, además de las reproducciones, resúmenes, extractos, crónica, correspondencia, variedades,

bibliografía, etc. Sabemos que pronto quedará terminado el volumen XXVI que corresponde a 1922, y el primer semestre del 1923.

## MAPOTECA MEXICANA

Mapa General de los Estados Unidos Mexicanos, dibujado por el ingeniero, señor don Felipi Türkel, bajo la dirección e inspección del Consejero Superior de Estudios, señor Max Dobroschke, 1:1.200,000. Berlin: Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), 1922. (8 hojas 66 × 92 cm. cada una.)

Carta General de la República Mexicana. 1:2.000,000. Secretaría de Agricultura y Fomento. Subsecretario Encargado del Despacho, Ramón P. Denegri. Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. Director, ingeniero Pedro C. Sánchez. 1923 (4 hojas 57 × 79 cm. cada una.)

Carta de los Ferrocarriles de la República Mexicana. ..... 1:3.000,000. Secretaría de Agricultura y Fomento. Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. (66 × 68 cm.) Contiene también los pequeños mapas siguientes: I. FF. CC. de la Baja California, 1:3.000,000. II. Centros FF. CC. de México, Puebla y Pachuca, 1:1.000,000. III. FF. CC. de Yucatán, 1:3.000,000. IV. Centro FF. CC. de Torreón, 1:1.000,000. V. Centro FF. CC. de Monterrey, 1:1.000,000. (Acompaña al folleto "Indice de estaciones de los Ferrocarriles," etc. Tacubaya. Imp. de la Dir. Est. Geogr. Clim. 1922. 12.º 50 págs.)

Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos. Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo. Atlas Geológico de la República Mexicana. Zincografía de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. (32 cartas mudas a la misma escala que las que forman el Atlas Geográfico citado en la página 689, tomo 39, de estas Memorias.)

Eclipse total de Sol, del 10 de septiembre de 1923. 1:6.500,000. (36 × 48 cm.) (En Anuario del Observatorio Astronómico Nacional de Tacubaya, para el año de 1923, formado bajo la dirección del ingeniero Joaquín Gallo.)

(Eclipse total de Sol, del 10 de septiembre de 1923.) ..... 1:12.000,000. (19 × 29 cm.) Ingeniero Valentín Gama, eclipses y ocultaciones, 2.ª parte. (Memorias Sociedad Alzate, México, tomo 41, 1923, págs. 303-325.)

The Countries of the Caribean including Mexico, Central America, the West Indies and the Panama Canal. Prepared espe-

cially for The National Geographic Magazine. Gilbert Grosvenor Editor. Scale 1:5.500,000. (60 × 106 cm.) Lambert Conform Conic Projection with two parallels. Engraved and printed by Redfield Kendrick-Odell Co., Inc. New York. (The National Geographic Magazine, Vol. XLI, No. 2. Febr. 1922.)

National Academy of Sciences. Charles D. Walcott, President. Reconnaissance Map of Lower California, Mexico, compiled from U. S. Hydrographic Office Charts with additions from original maps published by Gustav Eisen, David Goldbaum and Godfrey Sykes, manuscript maps by E. A. Funcke and observations by E. W. Nelson, Chief Bureau of Biological Survey U. S. Dept. of Agriculture. 1919. Scale 1:2.000,000. (74 × 58 cm.). (E. W. Nelson, Lower California and its Natural Resources. National Academy of Sciences, Memoirs, Vol. XVI, First Memoir, 1921.)

Mapa del Estado de San Luis Potosí. Escala 1:1.000,000. Publicado por la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos. México, D. F. Año de 1923. (34 × 43 cm.). Se halla en un cuadro editado por el señor Antonio Cabrera, que contiene reseña geográfica y estadística del Estado, con vistas y avisos comerciales. (66 × 92 cm.). Imp. Franco-Mexicana, 1.ª Academia, 10. México, D. F.

Carta Catastral del Distrito de León, Estado de Guanajuato, formada por el ingeniero Edmundo Leal. Año de 1920. Escala.... 1:74,000. (Contiene: plano de la ciudad de León. Escala 1:22,500. Reducido y dibujado por el ingeniero Edmundo Leal. 1920. Climatología y magnetismo de León. Datos estadísticos.) Lit. Müller Hnos. Méx. (90 × 63 cm.).

Plano topográfico de la ciudad de Gómez Palacio, Durango. Levantado por el ingeniero Mariano Alcérreca. 1919. Com. Lit. y Tip. S. A. (Escala gráfica.) (59 × 84 cm.).

Plano de la ciudad de Saltillo, capital del Estado de Coahuila. (Reproducido con autorización del señor Gobernador, general Arnulfo González.) Recuerdo del VII Congreso Médico Nacional. Septiembre de 1922. Escala: 1 × 8,000 = 0m, 001 × 8,m00. E. Huacuja. Dibujó. Lit. Moreau. Ap. 1601. México, D. F. (42 × 57 cm.)

# MANUAL PARA EL ESTUDIO Y LA RECOLECCION

DE

# LEPIDOPTEROS EN MEXICO

POR EL PROFESOR

CARLOS C. HOFFMANN, M. S. A.

(Láminas LXXXVIII-CIII.)

## PREFACIO

La ENTOMOLOGIA, el estudio científico de los Insectos, ocupa hoy en Europa, en los Estados Unidos y en otros países, además de los especialistas científicos y exploradores, a gran número de aficionados y coleccionistas.

En gran parte se debe esta afición a los grandes atractivos de la materia, a la interesantísima metamorfosis y a la riqueza de formas de los Insectos, a su belleza, a su variedad, a su elegancia o a sus fantásticos dibujos; conjunto que, forzosamente, tiene que atraer al admirador de la Naturaleza, y que debe llamar la atención y el interés de todos los que deseen leer y observar en el gran libro abierto de la Naturaleza con sus siempre nuevas páginas, llenas de verdad y de positivos encantos.

El amor a la Naturaleza, que hace admirar al hombre una hermosa flor o una mariposa de vivos y deslumbrantes colores, fué el punto de partida, en muchos casos, para detenidos estudios, los que partiendo de una sencilla afición crearon el cariño a la materia y más tarde se desarrollaron

en una ciencia seria y profunda, que cada día encuentra más y más adeptos, ayudada por una literatura sobria, por bien adaptadas publicaciones, sociedades, museos, congresos, etc., etc.

Con bastante pena tenemos que observar que en México, desgraciadamente, el estudio de los Insectos ha tenido muy poco desarrollo y ha encontrado poco interés no obstante que el territorio mexicano, por su posición geográfica y su formación orográfica, por su gran variedad en climas y vegetación, pertenece sin duda alguna a las regiones de faunas más interesantes y más ricas del mundo.

La causa principal de este completo abandono de uno de los más estimados capítulos de las ciencias biológicas, consiste en la falta absoluta de un libro adecuado que permita a los aficionados mexicanos informarse sobre los Insectos de su propio país, que diariamente solicitan su observación, en la falta de obras de divulgación científica esencialmente mexicanas. Sin guía no hay orientación, sin orientación no puede haber interés, sin interés no hay cariño, y sin cariño a la materia no puede brotar progreso ni profundidad en ninguna labor científica.

Si en esta modesta colaboración presento a los aficionados en México un MANUAL PARA EL ESTUDIO Y LA RECOLECCION DE LEPIDOPTEROS MEXICANOS, sencillamente me concreto a dar, al margen de una publicación de divulgación científica, una introducción general en materia Lepidopterológica, instrucciones para colectar mariposas en el país, indicaciones sobre su preparación, arreglo de colecciones, y otros puntos que creo esenciales para el entendimiento y el estudio de nuestra rica fauna. El propósito principal de este trabajo es servir de guía al principiante, al aficionado y al coleccionista.

El ordenamiento del material correspondiente ha sido hecho en el "Departamento de Ciencias Biológicas" de la Escuela Nacional Preparatoria, y la gran mayoría de los

grabados que lo ilustran fueron expensados por la citada Escuela, gracias al deferente empeño del señor licenciado don Vicente Lombardo Toledano.

Es para mí motivo de satisfacción hacer constar la eficaz y empeñosa ayuda por parte de mis discípulos, en primer lugar de Leopoldo Ancona y Antonio Ramirez Laguna, y además de los jóvenes estudiantes Clemente Robles y José De Lille. A todos hago presentes mi gratitud y afecto.

México, octubre de 1923.

CARLOS C. HOFFMANN.

# CONTENIDO

CAPITULO I

**Biología y morfología**

Posición sistemática y definición. El huevo. Proceso de fecundación y postura de los huevos. La oruga. La vida de las orugas. Orugas dañinas a la agricultura en México. La crisálida. Morfología de la mariposa: el tegumento, la cabeza y sus partes, el tórax y sus partes, el abdomen y sus partes, aparato digestivo, aparato circulatorio, sistema nervioso, órganos de sentidos tegumentarios, literatura.

CAPITULO II

**Nombres indígenas**

CAPITULO III

**Distribución geográfica en México**

CAPITULO IV

**Parte técnica**

Utiles para excursiones. Cómo se capturan las mariposas diurnas. Cómo se capturan las mariposas nocturnas. Cómo se preparan las mariposas. Cajas de colecciones. Casas recomendables para la compra de material entomológico. Cría de orugas. Preparación de orugas. Literatura.

## CAPITULO I

### BIOLOGIA Y MORFOLOGIA

Las MARIPOSAS constituyen, según Linneo, el tercer orden de la clase de los Insectos, que junto con los Miriapodos, Arácnidos y Crustáceos forman los Arthropoda (Artrópodos o Articulados). En vista de la particularidad de sus alas que típicamente están cubiertas de escamitas de diferentes formas y colores, denominaba Linneo el orden: LEPIDOPTERA (Lepidópteros), derivándose esta palabra de las raíces griegas: λεπις escama y πτερον ala.

En la clasificación moderna subdividimos los Insectos en 31 órdenes. La siguiente tabla enseña la posición sistemática de los Lepidópteros en relación con los otros órdenes entomológicos:

Tipo: ARTHROPODA.
Subtipo: EUTRACHEATA.
Clase: INSECTA.
Subclase: APTERYGOGENEA:
Orden: THYSANURA (Lepisma, etc.).
Orden: ENTOTROPHI (Campodea, etc.).
Orden: PROTURA (Eosentomon, etc.).
Orden: COLLEMBOLA (Poduridae, etc.).
Subclase: PTERYGOGENEA:
Superorden: EPHEMEROIDEA:
Orden: EPHEMERIDA (Efímeras).
Superorden: LIBELLULOIDEA:
Orden: ODONATA (Libélulas).
Superorden: PERLOIDEA:
Orden: PERLARIAE (Perlidas).
Superorden: EMBIODEA:
Orden: EMBIDARIA (Embiidas).

Superorden: ORTHOPTERA:

Orden: SALTATORIA (Chapulines, Langostas, Grillos).

Orden: PHASMIDA (Fasmidas, Zacatones).

Orden: DERMAPTERA (Tijerillas).

Orden: DIPLOGLOSSATA (Hemimerus).

Orden: THYSANOPTERA (Thrips, etc.).

Superorden: BLATTAEFORMIA:

Orden: BLATTODEA (Cucarachas).

Orden: MANTODEA (Mantidas).

Orden: ISOPTERA (Termites).

Orden: ZORAPTERA (Zorotypus).

Orden: CORRODENTIA (Psocidae, etc.).

Orden: MALLOPHAGA (Trichodectes, etc.).

Orden: SIPHUNCULATA (Pediculidae, Piojos).

Superorden: COLEOPTEROIDEA:

Orden: COLEOPTERA (Coleópteros).

Orden: STREPSIPTERA (Strepsípteros).

Superorden: RHYNCHOTA:

Orden: HEMIPTERA (Chinches).

Orden: HOMOPTERA (Cigarras, Phytophthires, etcétera).

Superorden: NEUROPTEROIDEA:

Orden: NEUROPTERA (Siálidos, Mirmiliónidos).

Superorden: PANORPATAEFORMIA:

Orden: PANORPATA (Panórpidos).

Orden: TRICHOPTERA (Frigánidos).

Orden: LEPIDOPTERA (Mariposas).

Superorden: DIPTEROIDEA:

Orden: DIPTERA (Moscas y Moscos).

Orden: SUCTORIA (Pulgas).

Superorden: HYMENOPTEROIDEA:

Orden: HYMENOPTERA (Avispas, Abejas, Hormigas).

Siguiendo a HAMPSON, fijamos como caracteres ti-

picos del orden de los LEPIDOPTEROS, para su fácil distinción del resto de los Insectos, los siguientes puntos:

1.—La boca está dispuesta para la succión, es decir: las MAXILAS se modifican acanalándose, uniéndose entre sí y transformándose por prolongación, en un órgano chupador tubiforme, arrollado en espiral, la llamada PROBOSCIS. (Figs. 18 y 19.)

Muchas veces se encuentra ésta, sin embargo, en estado rudimentario, o falta completamente, como en las Hepialidae, Psychidae, Saturniidae y en algunas Sesiidae, Pyralidae, etc.

2.—Las MANDIBULAS faltan, exceptuando la familia ancestral de las MICROPTERYGIDAE, en donde están todavía en función en el género ERIOCEPHALA.

3.—El CLYPEUS está extensamente desarrollado y forma toda la frente de la cabeza. (Fig. 18.)

4.—Cuatro anchas alas membranosas, con escasas nervaciones o VENAS de distribución regular y recubiertas de escamitas. (Lámina XCVII y Fig. 27.) Las escamas son pelos modificados y muchas veces pueden observarse en la misma Mariposa todas las gradaciones entre las extremas formas de pelos y escamitas. Las alas de algunos Lepidópteros son transparentes y en apariencia carecen de escamas, por causa de que éstas después de su desarrollo se caen. En otros son de un tamaño tan reducido que sólo con el microscopio pueden verse.

Las hembras de PSYCHIDAE y de algunas LYMANTRIIDAE, GEOMETRIDAE y TINEIDAE tienen las alas más o menos atrofiadas.

5.—Todas las Mariposas tienen que pasar por una metamorfosis completa, es decir, por cuatro bien definidos grados o estados de desarrollo, con cambios en estructura y hábito: el huevo, la oruga, la crisálida y el perfecto insecto o IMAGO.

De manera precisa, caracteriza MEYRICK en pocas pa

labras las diferentes funciones de estos estados: la Oruga: CRECIMIENTO, la Crisálida: MADURACION, y la mariposa perfecta: REPRODUCCION.

Sólo en el estado de Orugas crecen los Lepidópteros.

## EL HUEVO (OVUM)

Los huevos de los Lepidópteros son de muy variadas formas: los hay redondos, cónicos, ovalados, semiesféricos y planos; algunos parecen pirámides y otros barricas o peras, etc., etc. La cáscara exterior, científicamente denominada CHORION, es dura y está casi siempre provista de ornamentaciones muy regulares en formas y dibujos. (Figs. 1, 2, 3; Lámina LXXXVIII.)

**Fig. 1**
Huevo de
Midea Genutia
(Holland)
Aument. 20 diam.

**Fig. 2**
Huevo de
Danais archippus
(Riley)
Aument. 30 diam.

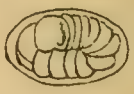


**Fig. 3**
Huevo transparente
de Sphingida.
Aumentado.

Predominan en los huevecillos, colores lisos y con más frecuencia se encuentra el verde claro; pero también hay blancos, amarillos, dorados, rosados, azules y de color café. Más raros son estriados y manchados de diferentes colores.

En los huevos fecundados se pierde pronto el color natural y aparece una decoloración debida al proceso de desarrollo en su interior. Sólo los huevecillos no fecundados conservan su color, pero pronto se arrugan y se secan.

CHAPMAN divide los huevos de los Lepidópteros en dos grupos:

1.—Huevos verticalmente parados, con su MICROPILA en la extremidad, como se encuentra en los Diurnos y en las Syntomidae, Arctiidae, Noctuidae, Lymantriidae, Notodontidae, Cossidae y Castniidae y en algunos grupos cercanos más. (Fig. 4.)

Fig. 4.—Extremidad de un huevo de Pieris (Holland) con Micropila.

2.—Huevos de forma aplastada y plana con MICROPILA a un lado, conteniendo esta sección todo el resto de los Lepidópteros. (Fig. 3.)

Las MICROPILAS son canalitos finos en la cáscara del huevecillo, que permite la entrada de los espermatozoides al ooplasma del interior.

Los Lepidópteros con huevos verticalmente parados se han desarrollado de formas ancestrales de huevos planos.

## PROCESO DE FECUNDACION Y POSTURA DE LOS HUEVOS

Cópula no es Fecundación. Para la reproducción es necesario que el esperma, depositado por el macho durante la cópula en la Bolsa de Copulación (Bursa Copulatrix) de la hembra, fecunde el huevo. Este proceso de fecundación se efectúa de la manera siguiente:

El esperma se recibe en la BURSA COPULATRIX y allí se separan los espermatozoides de sus espermatóforos,

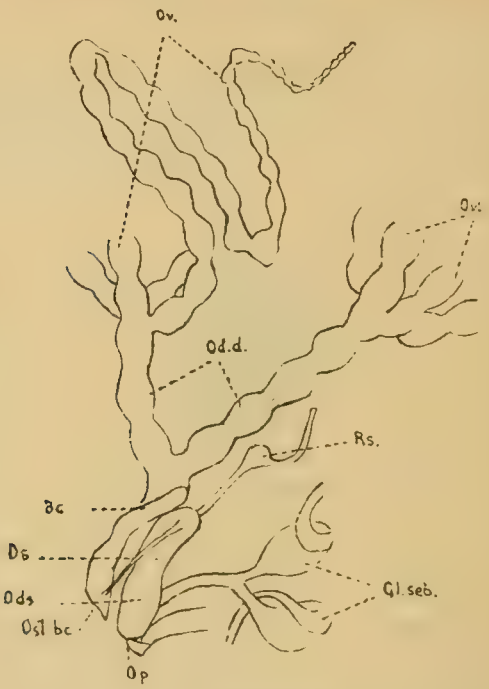



Fig. 5.—Organos genitales de la hembra de una Sphingida (según Deegener).

Ov. Ovarios (en parte cortados).—Od. d.=Oviducto (doble).—Rs.=Receptaculum seminis.—Bc.=Bursa copulatrix.—Ds. =Ductus seminalis.—Od. s.=Oviducto (sencillo).—Ost. bc.=Abertura exterior de la Bursa copul.—Op.=Ovíporo.—Gl. seb.=Glándulas sebáceas.

llegando los primeros por un canalito de comunicación, el llamado DUCTUS SEMINALIS, al depósito de esperma (RECEPTACULUM SEMINIS), que está en comunicación con el OVIDUCTO. Los huevecillos que provienen de los ovarios de la hembra, pasan en su camino por el oviducto enfrente de la mencionada comunicación, y allí entran los espermatozoides por las MICROPILAS al interior del huevo, efectuando así la fecundación. (Fig. 5.)

Antes de salir por el OVIPORO, los huevecccillos se impregnan de cierta substancia pegajosa, producto de las GLANDULAS SEBACEAS (Fig. 51, que permite su fijación en las hojas o ramas que elige la hembra para la postura.

La cantidad de huevecillos que ponen las hembras varía mucho en las diferentes especies. Hay grupos que sólo ponen unos cien huevos y en otros se han observado posturas hasta de unos dos mil por hembra.

Los huevos pueden ser depositados por la hembra uno por uno, en cantidad limitada, o todos juntos en el mismo lugar. Esto depende, en parte, de las necesidades de las orugas y de su desarrollo particular, pero también de la clase, así como de la frecuencia de la planta de alimentación correspondiente, que sólo permite, en un lugar dado, el desarrollo de cierta cantidad de orugas.

Las orugas que se alimentan de hojas de árboles provienen, casi siempre, de posturas muy numerosas; otras, como por ejemplo el llamado "gusano del maguey" que vive en el interior de las pencas de los Agaves y que necesita individualmente bastante lugar para su desarrollo, proceden de posturas de uno hasta siete u ocho huevecillos.

Tenemos que considerar que, en este caso, la estructura y la función de los órganos ovopositores de la hembra, están adaptados a las necesidades de sus orugas.

Siempre debe llamar la atención del observador, el admirable instinto con que la hembra encuentra la planta que sus orugas necesitan para alimentarse. En especies de orugas polífagas, es decir, que se alimentan de varias plantas, no es tan notable, como tratándose de orugas monófagas que viven exclusivamente en una sola especie de planta, rara en ocasiones, en toda una región, y que ellas encuentran a grandes distancias. De esta particularidad depende, en parte, la rareza de determinadas especies.

Además de la planta es de gran importancia el sitio

donde deben ser puestos los huevecillos, porque las pequeñas orugas deben encontrar con facilidad las partes del vegetal propias para su alimentación y desarrollo.

Por eso encontramos los huevos de las mariposas, cuyas orugas se alimentan de hojas, adheridos muchas veces a las caras superior o inferior de las mismas hojas. Las orugas que se alimentan de frutos nacen de huevos depositados en el interior de las flores o en los mismos frutos. Las hembras de ciertas especies chicas, cuyas pequeñas orugas viven en el interior de las hojas, las llamadas "orugas mineras," tienen un órgano especial para picarlas y depositan sus huevos en el interior de ellas.

De esta manera existe una gran variedad de posturas, según lo exige la alimentación conveniente de las orugas.

Un caso interesante ofrece la familia de las HEPIALIDAE, grupo muy primitivo de los Lepidópteros que presenta marcadas diferencias con el resto de las formas. Estas mariposas carecen de GLANDULAS SEBACEAS y por esto no pueden pegar sus huevos en las plantas de que se alimentan. Sus orugas viven en el interior de las raíces y troncos de plantas arbóreas o de arbustos que crecen casi siempre en grupos numerosos. Las especies grandes que existen en el Distrito Federal viven, por ejemplo, en el TEPOZAN (BUDDLEIA HUMBOLDTIANA) y en la JARILLA (SENECIO SALIGNUS). Las hembras de esta familia pasan volando sobre las plantas de que se alimentan sus orugas, y dejan caer poco a poco los huevecillos al suelo, cerca de las raíces, donde sus orugas encontrarán con facilidad el alimento que necesitan.

## LA ORUGA

El cuerpo de las orugas consiste en la cabeza y en una serie de segmentos, generalmente trece. Se distinguen las siguientes partes:

A. La cabeza.

B. Segmentos 1 a 3=Segmentos torácicos, y

C. Segmentos 4 a 13=Segmentos abdominales.

Las dos últimas partes corresponden respectivamente al THORAX y al ABDOMEN del insecto perfecto.

Fig. 6.—Oruga de una Noctuida.

La CABEZA (CAPUT) está compuesta de material quitinoso, bastante duro; por lo regular grande, es raras veces de tamaño reducido. La forma es semiesférica, cónica o bilobular y lisa en su superficie; pero, en ciertos grupos, se encuentran también cabezas triangulares y otras provistas de fuertes esquinas o de cuernos.

Las partes de la cabeza pueden verse en la Fig. 7.

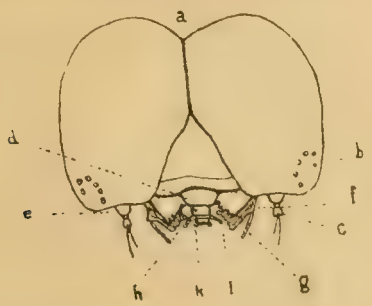



Fig. 7.—(Según Hofmann).

*a.* Vértice *(Vertex)*. Abajo, en forma triangular, la frente *(Clypeus)*.—*b.* Ojos sencillos *(Ocelli)*.—*c.* Antenas *(Antennae)*.—*d.* Labio superior *(Labrum)*.—*e.* Mandíbulas *(Mandibulae)*. (1)—*f.* Maxilas *(Maxillae)*.—*g.* Palpos maxilares *(Palpi maxillares)*.—*h.* Labio inferior *(Labium)*.—*i.* Palpos labiales *(Palpi labiales)*.—*k.* Salidas de las glándulas serígenas.

(1) Esta línea deberá prolongarse 6 mm.

Las MANDIBULAS, que sirven para la masticación de los alimentos, están siempre fuertemente desarrolladas, con preferencia en orugas que viven en el interior de troncos o raíces de árboles.

Son de gran importancia los ORGANOS HILADORES, que producen la seda. Esta es secretada por las GLANDULAS SERIGENAS, como un líquido glutinoso que al contacto del aire se solidifica inmediatamente, formando un hilo muy fino.

La oruga aprovecha su seda para fijarse en cualquier lugar, para subirse en paredes lisas, para bajar de los árboles, para la construcción de nidos o habitaciones de muy variadas formas, para la hechura del capullo de la crisalida, etc.

Los segmentos 1 a 3 corresponden al THORAX del insecto perfecto, y llevan tres pares de patas legítimas (PEDES), que más tarde se transformarán en las seis patas de la mariposa.

Las patas son siempre de substancia quitinosa dura, están compuestas de cinco anillos cilíndricos articulados entre sí, y llevan en su extremidad una uña.

El resto del cuerpo de la oruga está formado por los diez SEGMENTOS ABDOMINALES, de los cuales nueve son segmentos abdominales propiamente dichos, y el último se denomina SEGMENTO ANAL. Los dos últimos segmentos (12 y 13) están muchas veces tan íntimamente unidos, que superficialmente no se les puede distinguir. Todos juntos se transforman en el abdomen de la mariposa.

Los segmentos abdominales de la oruga llevan una cantidad variable de patitas llamadas AUXILIARES O ABDOMINALES, de una estructura completamente diferente a la de las patas legítimas o torácicas, y nunca articuladas.

Las orugas de forma normal tienen diez patas auxiliares, correspondiendo un par a cada uno de los segmentos:

sexto, séptimo, octavo, noveno y décimotercero. En algunas familias aparece reducida esta cantidad, como sucede en casi todas las GEOMETRIDAE (Fig. 8) y en muchas NOCTUIDAE y NOLINAE.

En la mayor parte de las GEOMETRIDAE existen solamente patas auxiliares en el noveno y décimotercero segmentos. Para moverse necesitan fijar alternativamente las patas torácicas y las auxiliares que poseen en los citados segmentos, encorvando el cuerpo, particularidad que ha dado lugar a su nombre vulgar de "medidores." (Fig. 8.)

Fig. 8.—Orugas de Geometridas.

En las MEGALOPYGIDAE coexisten las patas abdominales con una serie "de cojinetes en forma de chupones" en los segmentos del quinto al décimo, y en las LIMACODIDAE están completamente reemplazadas por esta clase de apéndices, en los segmentos del cuarto al undécimo.

En el género MICROPTERYX faltan completamente las patas auxiliares, y en la familia PSYCHIDAE, cuyas orugas viven en estuches tubiformes de fragmentos vegetales, están más o menos atrofiadas.

Un aumento en la cantidad de patitas auxiliares sólo se encuentra en el género primitivo ERIOCEPHALA, de la familia MICROPTERYGIDAE. Según Chapman, tienen estas orugas ocho pares de patas auxiliares y poseen además, en dos segmentos, apéndices de la clase ya citada, pero de forma trifolia. Las orugas de este género son también de gran interés por otras particularidades, como la de poseer antenas muy bien desarrolladas.

Exceptuando las orugas del género ERIOCEPHALA, podemos tomar como norma que todas las orugas que tienen en total más de dieciséis patas (torácicas y abdominales) no pertenecen a Lepidópteros, sino a Himenópteros de la familia TENTHREDINIDAE.

A los lados de cada segmento, con excepción del segundo y tercero y de los dos últimos, se encuentran pequeñas aberturas ovaladas llamadas estigmas (STIGMATA), que están en comunicación con un sistema de finísimos tubos interiores (TRAQUEAS), que se reparten por todo el cuerpo llevando el aire necesario para el cambio de gases. Por lo regular los estigmas de los segmentos primero y undécimo son más grandes que el resto.

El aire que pasa por las tráqueas se pone en contacto con la sangre, pero además está en comunicación directa con las células de los diversos órganos del cuerpo, por lo que en los insectos no es tan necesario un aparato complicado de circulación, como en los animales de órganos respiratorios localizados.

Las orugas son generalmente de forma cilíndrica y alargada, pero en algunas familias son más cortas y anchas; como por ejemplo en las LYCAENIDAE, ZYGAENIDAE, MEGALOPYGIDAE, etc. Su cubierta exterior varía mucho según el modo de vivir. (Véanse las láminas de orugas.)

El cuerpo de las orugas está casi siempre cubierto de tubérculos, cuya posición y arreglo dependen de reglas fijas y sistemáticas, y que son de mucha importancia para estu-

dios filogenéticos de los Lepidópteros. Estos tubérculos llevan pelos sueltos o grandes penachos, pueden ser chicos e insignificantes o bien desarrollados hasta tomar la forma de grandes espinas, de arbolitos, de cuernos, de proyecciones bulbosas, etc. (Figs. 9, 10, 11, 12.)

Fig 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Algunos grupos están provistos de pelos y espinas con propiedades urticantes y ponzoñosas. Estos pelos son huecos y en su punta presentan garfios finísimos o pequeñas ramificaciones transversales. Están en comunicación con glándulas que secretan líquidos, cuya base química es ACIDO FORMICO (según WILL) o CANTARIDINA (según GOOSSENS y GIRARD). Es muy probable que la composición química del líquido secretado varíe en orugas de distintas familias o géneros. Cuando estos pelos urticantes entran en la piel del hombre o de los animales, provocan inflamaciones locales o hasta erupciones en todo el cuerpo

(URTICARIA ENDEMICA), y los trastornos producidos pueden tomar, en ciertas especies, un carácter bastante serio. También consta que los pelos de animales muertos provocan todavía por algún tiempo trastornos idénticos.

Orugas de esta índole se encuentran en las familias SATURNIIDAE, LIMACODIDAE, LASIOCAMPIDAE, etc., y abundan en México.

Entre otras glándulas tegumentarias de las orugas, en parte comunes a todas las especies, en parte muy particulares de ciertas familias y grupos, llama la atención una, que sólo existe en las orugas de las PAPILIONIDAE. Cuando se les molesta o irrita, sacan del cuello un órgano en forma de horquilla, el llamado OSMATERIUM, que es de color rojo o anaranjado y emite un fuerte olor aromático que proviene de una secreción glandular agria y de sabor fuerte pero no directamente desagradable.

Hasta hace poco tiempo se tomaba el OSMATERIUM como un medio de defensa contra los enemigos de las orugas, tales como ICHNEUMONIDAE, pájaros, lagartijas, etcétera. Esta opinión es completamente falsa, puesto que el olor no les molesta en ninguna forma.

SCHULZE supone que sólo sirve para la eliminación de materias aromáticas venenosas, que han llegado al aparato digestivo de las orugas, procedentes de las plantas con que se alimentan. Pero el verdadero objeto de este órgano es todavía desconocido.

Todas las orugas cambian la piel periódicamente en un número que varía, según la especie, entre tres y diez; por lo regular sólo se verifican cuatro o cinco cambios, pero bajo ciertas circunstancias hay modificaciones hasta en una misma especie.

La piel quitinosa y no bastante flexible de las orugas, impide un crecimiento como lo exige el desarrollo rápido de sus cuerpos, y por esto se impone la necesidad de cambiar la piel demasiado estrecha y formar una nueva, más am-

plia en relación con el tamaño del cuerpo que ha crecido. Es muy interesante observar las mudas de las orugas y la manera cómo salen de la piel vieja (EXUVIAE), en la cual dejan pelos y espinas que también repondrán con ciertas modificaciones. En ocasiones cambian las orugas, con las diferentes mudas, sus colores y aspecto casi totalmente, pero todo esto bajo la influencia de bien definidas leyes de desarrollo.

## LA VIDA DE LAS ORUGAS

Bajo el punto de vista biológico podemos formar tres grupos de orugas:

A.—Orugas que viven solitarias. En este grupo encontramos la gran mayoría.

B.—Orugas que al principio viven juntas y después se separan para terminar su crecimiento y encapullarse. En parte viven como orugas chicas en nidos, pero no forman sus crisálidas en el interior de éstos.

C.—Orugas que viven unidas durante toda su vida, formando verdaderas colonias y habitando algunas, nidos comunes de variada construcción. En nuestra fauna encontramos ejemplos de este grupo en la *Eucheira socialis*, en la *Tolype synoecura, etc.* (Véanse láminas XCIII y XCV.)

Las crisálidas se encuentran en el mismo sitio, y se encapullan generalmente en el interior de los nidos.

Una gran parte de las orugas vive libremente en las plantas de que se alimentan, y se las encuentra en ellas comiendo durante todo el día; algunas sólo comen en pleno sol. Otras se ocultan durante el día en la tierra, debajo de las hojas secas, en hendiduras, etc., y sólo salen en la noche para alimentarse; así sucede en la gran mayoría de la enorme familia de las NOCTUIDAE, en las SPHINGIDAE, etc. Otras se ocultan "artificialmente" en bolsas que hacen de materia vegetal, como sucede con las PSYCHIDAE; y

otras viven escondidas en hojas enrolladas y fijadas con seda.

Además de las ya citadas, es necesario mencionar las orugas que viven en el interior de hojas, de ramas, de troncos y raíces de árboles, de frutas y de semillas. Para citar ejemplos de nuestra fauna que tienen un interés especial, mencionaremos: *Accentrocneme hesperiaris*, cuya oruga vive en las pencas de los Agaves, llamada vulgarmente "gusano blanco del maguey," y la *Carpocapsa saltitans*, que vive en las semillas de una Euforbiácea (Sebastiana pavoniana), conocidas con el nombre de *semillas brincadoras*, etcétera.

Fig. 13.—Trichophaga tapetzella.

Son bastante conocidas por el daño que causan las llamadas "palomillas," cuyas orugas se alimentan de substancias vegetales: harinas, frutas secas, salvado, etc., y de materias netamente animales, como pieles, lana, grasas, etc. Estas últimas, vinieron a América, en su totalidad, importadas por el hombre del Antiguo Continente. Citaremos entre ellas al conocido trío: *Tinecla bisselliella*, *Tinea pellionella*, *Trichophaga tapezella* (Fig. 13), lo mismo que la "palomilla de la cera" *Galleria mellonella*. Aunque algunas de las "palomillas" de alimentación vegetal se esparcieron por una gran parte del mundo, no pueden tomarse, para México, todas como importadas. Se trata, entre otros, de los géneros de *Pyralidas*: *Ephestia*, con las especies *kuehniella*, *cautella* y otras y el género *Plodia* con la especie *interpunctella* y algunas más.

Las orugas que se alimentan de substancias animales forman siempre la excepción. Además de las citadas "palomillas," se encuentran pocas especies que atacan y comen a las mismas orugas o a las de otras especies; estas orugas se denominan *orugas carnívoras.*

Las orugas fitofagas, es decir, aquellas cuya alimentación es puramente vegetal, pueden ser, como ya hemos visto, monofagas y polifagas. El monofaguismo puede reducirse a una sola especie de planta o a todo un género; muchas toman también para su alimentación ciertos grupos de plantas relacionadas entre sí.

Sin duda alguna existen plantas que gozan de cierta preferencia entre las orugas, entre las que pueden citarse: el Capulín (Prunus capuli) y el Trueno (Ligustrum japonicum), el primero nativo y el segundo importado. La mayor parte de las orugas que se alimentan con alguna de las ciento doce diferentes especies mexicanas del encino (Quercus), o de las diferentes especies de fresno o de otros árboles afines, pueden alimentarse fácilmente con Capulín o Trueno. También puede encontrarse en algunas especies esta particularidad en el estado libre; por ejemplo el *Papilio daunus,* cuya planta original de alimentación fué el fresno, toma con preferencia el trueno, y se le encuentra hoy casi siempre en este último. Lo mismo sucede con la *Automeris leucane,* que abandona el capulín y el fresno cuando tiene trueno a su alcance, e igual cosa sucede con otras especies más. Es curioso que las plantas importadas y cultivadas sean muchas veces las preferidas; así por ejemplo: *Pieris clodia* se encuentra hoy casi siempre en el mastuerzo (Tropaeolum majus).

Las orugas que viven en hierbas bajas son casi siempre polifagas.

## ORUGAS DAÑINAS A LA AGRICULTURA EN MEXICO

En vista de las determinaciones dudosas y clasificaciones poco modernas que se encuentran frecuentemente en la literatura respectiva, agrego una pequeña lista de los Lepidópteros MAS IMPORTANTES, cuyas orugas causan *en México* daños a la Agricultura.

| Familia | Especie | Nombre vulgar | Plantas atacadas |
|---|---|---|---|
| Pieridae... | Pieris protodice.. | ..... | Col y verduras. |
| „ ... | Pieris monuste... | ..... | Col y verduras. |
| „ ... | Colias eurytheme | «Gusano de la alfalfa» ..... | Alfalfa. |
| Megathymidae... | Acentrocneme hesperiaris..... | «Gusano blanco del maguey»... | Maguey. |
| Sphingidae | Protoparce sexta. | «Toritos»..... | Tabaco. |
| „ | Protoparce quinquemaculatus.. | «Toritos»..... | Tabaco. |
| Noctuidae. | Chloridea obsoleta..... | «Gusano del maíz», «Gusano algodonero», «Falso gusano de las yemas».. | Cápsulas del algodón, maíz tierno, frijol y chícharos, jitomates (frutos), etcétera. |
| „ | Lycophotia margaritosa..... | ..... .... | Verduras, papas, etcétera. |
| „ | Agrotis ypsilon... | «Gusano de la lechuga». ..... | Lechuga, verduras, etc. |
| „ | Agrotis C-nigrum | «Gusano de la lechuga»..... | Lechuga, verduras, etc. |
| „ | Feltia malefida... | «Gusano de la lechuga»..... | Lechuga, verduras, etc. |

| Familia | Especie | Nombre vulgar | Plantas atacadas |
|---|---|---|---|
| Noctuidae. | Laphygma frugiperda..... | «Fall Army Worm» de los americanos..... | Con preferencia cereales. Ataca también verduras y algodón. |
| „ | Cirphis unipuncta..... | «Gusano soldado»..... ..... | Cereales. |
| „ | Alabama argillacea..... ..... | «Gusano de las hojas»..... | Algodón (hojas). |
| Pyralidae.. | Diatraea saccharalis..... | ..... ..... | Caña. |
| Oecophoridae..... | Petinophora gossypiella..... | «Gusano rosado». | Algodón (cápsulas). |

## LA CRISALIDA (PUPA)

Después de cierto tiempo, que varía entre dos semanas y dos años, alcanza la oruga el grado máximo de desarrollo y se transforma en crisálida.

La cantidad de materias y energías acumuladas durante el estado de oruga, debe ser de mucha importancia, porque durante el reposo pupal no se interrumpen todas las actividades vitales, puesto que continúa la respiración y con ella el cambio de materias. Alcanzan aún para más tiempo las reservas acumuladas, porque casi todos los Lepidópteros salen de la crisálida dispuestos para la inmediata reproducción de la especie, es decir, no necesitan de nuevos alimentos para el desarrollo de los huevos. Hay que considerar también que una gran parte de las mariposas no está capacitada para tomar alimentos en estado de imago y se sostiene durante toda su vida con las materias acumuladas por la oruga.

La oruga próxima a encapullarse está, casi siempre, do-

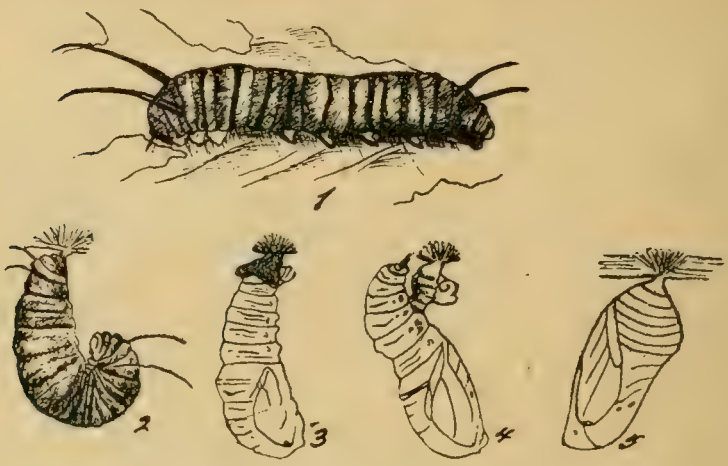


Fig. 14.—La oruga de Danais archippus y su transformación en crisálida (según Riley).

minada de cierta inquietud muy típica, y se mueve sin descanso para todos lados, en busca de un sitio adecuado para la formación de su crisálida.

Las orugas de las mariposas diurnas se fijan por la extremidad de su cuerpo, como enseña la figura 14, o se sostienen en la posición deseada por medio de un fuerte hilo de seda. (Fig. 15.)

Las SPHINGIDAE (Fig. 17) y una gran cantidad de NOCTUIDAE se introducen en la tierra, a profundidad variable, en ocasiones hasta de un metro, para formar su crisálida, libre o dentro de un capullo ligero y sencillo. Otras se encapullan en la superficie de la tierra, debajo de hojas, piedras, musgo, etc.

Numerosas familias forman sus capullos más o menos perfectos, ya de pura seda, ya mezclada con pelos, hojas u otras materias, en árboles o en paredes (Fig. 16) y un corto número de especies se encapullan en común, dentro de su mismo nido de orugas. Las que viven en el interior de

los árboles permanecen allí durante el estado pupal y dan a sus crisálidas una posición que permita, más tarde, la fácil salida de la mariposa. Las orugas de las PSYCHIDAE dan a su crisálida una posición semejante, sin abandonar sus bolsas.

Fig. 15.—Crisálida de *Papilio Daunus*. (Original.) (Dibujo de L. Ancona.)

Fig. 16.—Capullo de *Hyperchiria Leucane*. (Original.) (Dibujo de L. Ancona.)

También las crisálidas varían mucho en su aspecto, forma y colores, pero en todas se notan exteriormente las futuras formas del imago. Las crisálidas de las mariposas diurnas son generalmente de colores muy vivos y suelen estar decoradas con manchas y puntos plateados o dorados; las nocturnas son, en su mayoría, de color moreno o negro.

En la siguiente figura (núm. 17) pueden verse las diferentes partes de la crisálida.

La duración del estado pupal, en la mayor parte de las especies, varía desde unos ocho días hasta seis o nueve meses; pero se conocen casos bien comprobados de crisálidas

de SPHINGIDAE y SATURNIIDAE que nacieron después de dos o tres años, y Geometridas del género BISTON, después de ocho años. Esto pasa más frecuentemente en los climas fríos, donde los inviernos son más crudos y prolongados, que en las zonas templadas, como es la región mexicana.

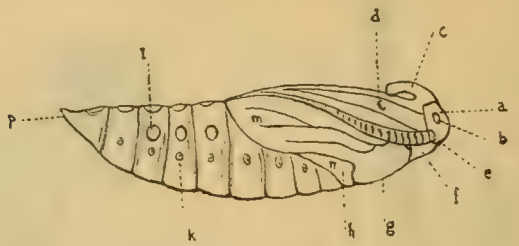



Fig. 17 (según Hofmann).

*a*. Tapa de la cabeza.—*b*. Tapa de un ojo.—*c*. Tapa de la proboscis.—*d*. Tapa de las patas protorácicas y de las mesotorácicas.—*e*. Tapa de una antena.—*f*. Tapa de la parte anterior del tórax.—*g*. Tapa de la parte media del tórax.—*h*. Tapa de la parte posterior del tórax.—*i*. Tapa de los segmentos abdominales.—*k*. Estigmas.—*m*. Tapa del ala anterior.—*n*. Tapa del ala posterior.—*p*. Cremaster.

Pocos días antes de la salida de la mariposa, la crisálida se mueve menos, y especialmente en las de mariposas diurnas entra cierta decoloración, notándose muchas veces los colores y dibujos del imago a través de las tapas transparentes de las alas. La cáscara revienta por la espalda y la mariposa sale empezando por la cabeza y el tórax, saca poco a poco las patas, las alas y las antenas de sus tapas respectivas y permanece, por algún tiempo, en la misma cáscara o en un sitio cercano, con las alas dobladas, flojas y colgantes; pero pronto, debido a ligeros movimientos, se secan éstas, sus venas se llenan de aire y las alas se estiran y se paran.

Las mariposas recién nacidas desprenden un líquido de color rojo o amarillo, que cuando es despedido a la vez por una gran cantidad de Lepidópteros, produce la llamada

"lluvia de sangre" que provocó en siglos pasados gran excitación y graves desórdenes entre la gente supersticiosa y fanática.

## MORFOLOGIA DE LA MARIPOSA

EL TEGUMENTO de los Lepidópteros está compuesto de dos capas principales:

1.—La EPIDERMIS.

2.—La CUTICULA.

La epidermis es de muy variado grosor, pero siempre consiste en una sola capa, cuyas células no son totalmente homogéneas, pues en diferentes partes del cuerpo encontramos glándulas de muy variadas formas y funciones, células de sentidos, y células para la formación de apéndices cuticulares, como pelos, escamas, etc.

Ciertas células epidérmicas de las alas de los Lepidópteros presentan una propiedad muy singular e interesante, pues prolongándose de una cara del ala hasta la otra y fijándose en ésta, forman fibras transversales que sostienen la presión de la sangre y la tensión del aire, que penetra violentamente en las alas flojas y caídas de las mariposas que acaban de salir de su crisálida, evitando así que el ala se infle en forma de globo.

La cutícula quitinosa es el producto de células epidérmicas, pero no proviene de éstas (por lo menos no exclusivamente), como substancia líquida que más tarde se endurece; sino que es un producto de transmutación de parte del plasma celular superficial que se transforma en quitina. A todas las formaciones cuticulares da primeramente forma la epidermis, que después se fijará por la cuticularización.

La fórmula química de la quitina no está todavía bien determinada; según *Staedler, Lehmann y Schmidt* es: $C_{18}\ H_{15}\ N\ O_{12}$, y según *Gautier*, $C_{15}\ H_{24}\ N_2\ O_2$.

La consistencia de la cutícula varía mucho en las dife-

rentes partes del cuerpo debido a su objeto de servir como sostén y como base de fijación a los músculos; la encontramos muy dura y rígida sólo en partes que se mueven por entero; en las articulaciones de los segmentos y extremidades se la encuentra convenientemente modificada, y en las alas es delgada y ligera. Los músculos se fijan, según *Snethlage*, no en la epidermis, sino directamente en la cutícula.

Además de la quitina exterior de la cutícula, se encuentran en el interior de los Lepidópteros, ciertas uniones, tirantes y placas quitinosas, que constituyen el llamado ENDOESQUELETO, que sirve para el refuerzo de la coraza exterior y el sostén y aseguramiento de los órganos interiores. Los músculos fuertes y los que giran en direcciones en que no puede tomarse la cutícula como punto de fijación, tales como los que mueven las patas y alas, están fijados en un endoesqueleto más o menos fuerte en relación con el uso de los miembros respectivos. Ciertas partes del endoesqueleto sirven también de sostén para el aparato digestivo y el sistema nervioso.

El cuerpo de la mariposa está compuesto de tres partes bien definidas: la *cabeza*, el *tórax* y el *abdomen*.

## A.—LA CABEZA (CAPUT) Y SUS PARTES

La cabeza consta de tres partes fundamentales:

1.—El OCCIPUT, que es la parte colocada detrás de los ojos sencillos u OCELLI.

2.—El EPICRANIUM, porción comprendida entre el OCCIPUT y las antenas, llevando los ojos compuestos u OCULI, las antenas y los OCELLI.

3.—EL CLYPEUS o FRONS, que forma toda la frente y lleva los órganos bucales.

La tapa de la cabeza se denomina vértice (VERTEX).

En comparación con los otros Insectos y aun con sus propias orugas, los órganos bucales de los Lepidópteros están poco desarrollados, toda vez que sólo pueden tomar

alimentos líquidos por succión, como el néctar de las flores, ciertos jugos de árboles o frutas, la humedad del suelo, etc. Sobre la boca se encuentra el labio superior (LABRUM), y a los lados los pequeños restos de las mandíbulas superiores (MANDIBULAE), ambos muy reducidos y sólo visibles en especies grandes. (Fig. 18.) Unicamente en el primitivo género ERIOCEPHALA existen mandíbulas completas.

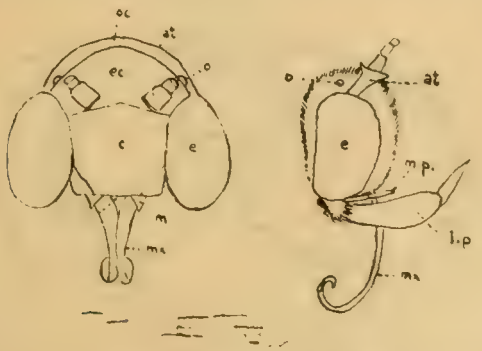



Fig. 18.—Cabeza de una Mariposa (según Packard).
*at.* Antenas.—*c.* Clypeus.—*e.* Ojos compuestos.—*l.* Labrum.— *mp.* Palpos maxilares.—*o.* Ocellus.—*ec.* Epicranium.—*oc.* Occiput.—*m.* Restos de las maudíbulas.—*mx.* Proboscis.—*lp.* Palpos labiales.

La PROBOSCIS es el verdadero órgano de alimentación por succión, y proviene de la transformación de las maxilas (MAXILLAE). (Fig. 19.)

La extremidad superior de la proboscis, en el interior de la cabeza, lleva una parte dilatada en forma de bulbo, provista de músculos fijados en el interior de la capa de la cabeza, que provocan, al contraerse, una expansión de la citada cavidad, formando un "vacío" que hace subir los jugos en el tubo interior de la proboscis; ésta funciona por el arreglo correspondiente de músculos y por una especie de válvula que lleva en la extremidad a manera de bomba.

La proboscis alcanza sus mayores dimensiones y más

completo desarrollo en las SPHINGIDAE y en ciertos grupos de las NOCTUIDAE. En otras familias se la encuentra, por el contrario, muy reducida, llegando a un estado casi rudimentario o desapareciendo por completo, como se observa en las SATURNIIDAE y en otros grupos cercanos; probablemente ha sido adquirido este carácter en épocas recientes de desarrollo. Mientras la proboscis no está en uso, permanece entre los palpos enrollada en espiral.

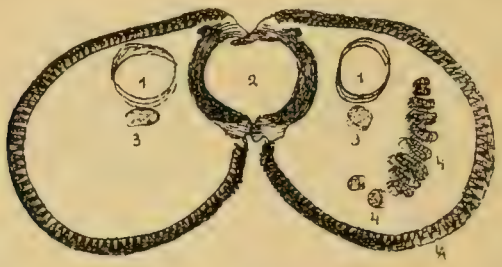



Fig. 19.—Corte de una proboscis de *Danais Archippus* (según Burgess). 1. Tráqueas.—2. Canal central.—3. Nervios.—4. Músculos del lado derecho. (Aumento 125 Diam.)

Los PALPOS LABIALES (PALPI) (Figs. 18 y 20) consisten en tres piezas normalmente bien desarrolladas y casi siempre provistas de vellos y escamas; la segunda es por lo general la más grande. Existe gran variedad de formas. En ciertos grupos son inclinados hacia arriba con la segunda pieza encorvada; en otros son derechos, oblicuos o encorvados hacia abajo, etc. En las HEPIALIDAE, PSYCHIDAE y en muchas COSSIDAE faltan o son de un tamaño muy reducido.

Los PALPOS MAXILARES (PALPULI) (Fig. 18: m. p.) están compuestos de una a seis piececitas; pero faltan en muchos grupos. El mayor número (6) se encuentra en las MICROPTERYGIDAE; las PYRALIDAE sólo poseen cuatro, las NOCTUIDAE dos o en ocasiones tres, y las

SPHINGIDAE, la mayor parte de las GEOMETRIDAE y los DIURNOS sólo poseen una. En las TINEIDAE y TORTRICIDAE es muy variable el número de estas pieccecitas.

Los Lepidópteros tienen dos formas de ojos de diferente estructura: los ojos sencillos u OCELLI (STEMMATA) y los ojos compuestos u ojos de facetas (OCULI).

Fig. 20.—Palpo labial de Eucheira socialis.

Los OCELLI existen en las orugas, pero faltan totalmente en muchos grupos de mariposas perfectas. Según DEEGENER, los ojos sencillos de los Lepidópteros poseen una estructura no esencialmente diferente en los diversos grupos, con excepción de las ZYGAENIDAE, que tienen sobre la retina una capa celular particular. La córnea (lente corneal) es en todos, grande y bien desarrollada. El aislamiento de los lados no se efectúa por pigmento iris de las células epidérmicas de la periferia, sino por la CUTICULA pericorneal de pigmentación obscura. La retina puede estar compuesta de un corto número de células ópticas grandes o de una gran cantidad de células pequeñas y delgadas. Los OCELLI más perfeccionados se encuentran entre las ZYGAENIDAE y los menos perfectos entre las NOCTUIDAE. (Lámina XCVI.)

Los OJOS COMPUESTOS (OCULI) están formados por la aglomeración de una multitud de pequeños ojos (OMMATA), cada uno de los cuales posee su córnea, sus células de pigmento y su filamento nervioso correspondiente. La cantidad de los OMMATA varía mucho en las dife-

rentes especies: se les encuentra de tal modo unidos entre sí que vienen a formar una especie de córnea común, cuya superficie presenta, debido a la modificación de la CUTICULA, una gran cantidad de divisiones semejantes a las facetas de un brillante. Por esta razón se llama también a los ojos compuestos, "ojos de facetas."

En los Nocturnos y especialmente en los grupos qué vuelan en el crepúsculo (SPHINGIDAE, etc.) se encuentran facetas más grandes que entre los Diurnos, pues necesitan más rayos de luz para percibirla.

Los Lepidópteros cuyos ojos compuestos presentan gran convexidad y llevan una gran cantidad de pequeñísimas facetas, como sucede en la mayor parte de los Diurnos, ven, según FOREL, a mayor distancia y con mayor claridad y distinción.

Los ojos compuestos pueden estar desnudos exteriormente o provistos de vellos cortos y en muchas especies llevan a los lados pestañas rígidas.

Es interesante observar que los diferentes colores del espectro ejercen diversa influencia sobre los Lepidópteros Nocturnos, punto de mucha importancia para la práctica entomológica y la caza nocturna de mariposas, en los focos de luz.

Los experimentos de PERRAUD sobre el "magnetismo de la luz" dieron los siguientes resultados:

| | | | |
|---|---|---|---|
| La luz blanca | atrajo un | 33.3 | % |
| „ „ amarilla | „ „ | 21.3 | „ |
| „ „ verde | „ „ | 13.8 | „ |
| „ „ anaranjada | „ „ | 13.0 | „ |
| „ „ roja | „ „ | 11.5 | „ |
| „ „ azul | „ „ | 4.9 | „ |
| „ „ violeta | „ „ | 2.2 | „ |
| | | 100.0 | % |

En la práctica se pueden comprobar estos resultados; las mejores cosechas nocturnas se obtienen siempre en los

focos de arco de luz blanca que tienen pantallas opacas, cuando están colocados cerca de paredes igualmente blancas que reflejan la mayor cantidad de luz.

Las Antenas (ANTENNAE) están compuestas de una gran cantidad de piececitas, articuladas entre sí, y varían mucho en longitud y estructura. Por su forma especial caracterizan grandes grupos de Lepidópteros.

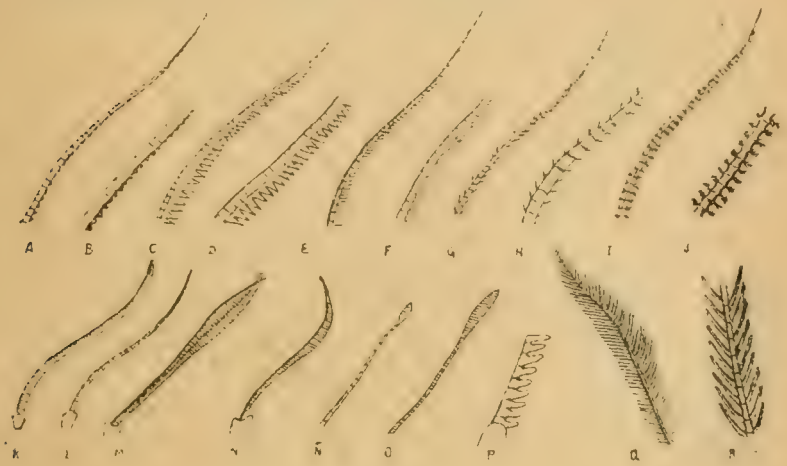


Fig. 21.

Muchas veces son diferentes en el macho y en la hembra de una misma especie, y pueden servir, en este caso, para la fácil distinción de los sexos. Con frecuencia se encuentran en ellas caracteres sexuales secundarios como hendiduras, engrosamientos, curvaturas, penachos de escamas, etc.

En la figura 21 pueden verse las formas más características de antenas:

Filiformes. (Figura 21 K)
Setiformes. ( „ 21 L) (muchos autores las consideran también como filiformes.)
Fusiformes. ( „ 21 M)
Dilatadae. ( „ 21 N) = dilatadas;

Capitatae. (Figura 21 Ñ ) = abotonadas;
Clavatae. ( „ 21 O ) = en forma de maza.

Las antenas pueden ser sencillas o llevar pelillos, cerditas, ramificaciones o proyecciones de diferentes formas; entre éstas distinguimos:

Ciliatae (Figura 21 E y F) = ciliadas o pestañosas.
Con pares de cerditas en cada articulación (Fig. 21 G y H)
Fasciculatae (Figura 21 I y J) = fasciculadas.
Dentatae ( „ 21 C y D) = dentadas.
Lamellatae ( „ 21 A y B) = lameladas.
Serratae ( „ 21 P ) = serradas.
Bipectinatae ( „ 21 Q y R) = bipectinadas.

## B. EL TORAX (THORAX) Y SUS PARTES

El tórax de los Lepidópteros está formado de tres segmentos unidos estrechamente entre sí; el primero se denomina protórax (PROTHORAX), el segundo mesotórax (MESOTHORAX) y el tercero metatórax (METATHORAX).

El Protórax lleva las tapas collares (TEGULAE), las tapas hombrales (PATAGIA) y el primer par de patas (patas protorácicas o anteriores); el Mesotórax lleva las alas anteriores y el segundo par de patas (patas mesotorácicas o medianas) y el Metatórax lleva las alas posteriores y el tercer par de patas (metatorácicas o posteriores).

La cara inferior del tórax se denomina pecho (PECTUS).

Las patas (PEDES) están compuestas de cinco partes: COXA, TROCHANTER, FEMUR, TIBIA y TARSUS. El Tarsus o pie está compuesto de cinco partes y lleva en su extremidad las uñas (UNGUES), y el PULVILLUS. (Fig. 22.) Las uñas se encuentran pequeñas y embotadas en muchos Diurnos, pero en algunos Nocturnos se hallan fuertemente encorvadas. Las Tibias poseen a menudo espolones más o menos bien desarrollados y general-

mente presentan espinas que también pueden hallarse en los tarsos. En algunos grupos de Diurnos se hallan abortadas o poco desarrolladas las patas protorácicas, algunas veces sólo en el macho y otras en ambos sexos. (Fig. 23.) Esta circunstancia es importante para la clasificación de especies.

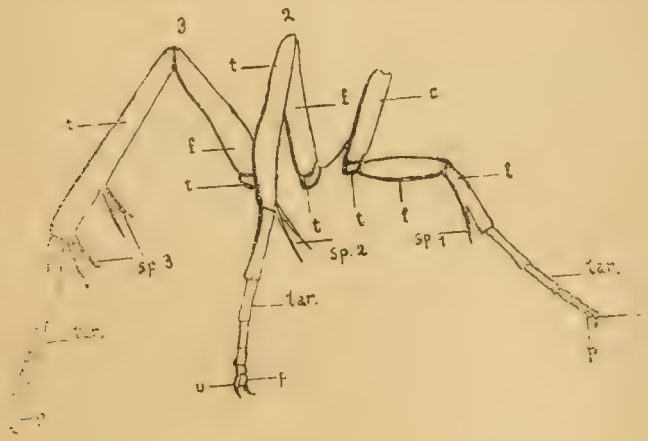



Fig. 22.
*c.* Coxa.—*t.* Trochanter.—*f.* Femur.—*t.* Tibia.—*tar.* Tarsus.
—*u.* Uñas.—*p.* Pulvillos.—*sp.* Espolones.

Las ALAS (ALAE) de los Lepidópteros están formadas de dos láminas membranosas estrechamente unidas entre sí y sostenidas por un sistema de tubitos huecos muy regularmente distribuídos, las llamadas nervaciones o VENAS.

Fig. 23.

Se distinguen las ALAS ANTERIORES (ALAE ANTICAE) y las ALAS POSTERIORES (ALAE POSTICAE).

Las investigaciones morfológicas basadas en estudios ontogénicos (de COMSTOCK, NEEDHAM, etc.), han demostrado que la venación de las alas de todos los Insectos se ha desarrollado de un mismo esquema, y que tenemos que tomar una cantidad de venas principales como homólogas en todos los grupos.

Las venas principales son:

La vena COSTAL (COSTA COSTALIS).

La vena SUBCOSTAL (COSTA SUBCOSTALIS).

La vena RADIAL (COSTA RADIALIS).

La vena MEDIANA (COSTA MEDIA).

La vena INTERIOR (COSTA INTERIOR o COSTA ANALIS).

En el sistema americano de nomenclatura de las venas, encontramos para las venas MEDIANA, RADIAL y SUBCOSTAL, las denominaciones: "cubitus," "media" y "radius" respectivamente; punto que hay que tener en cuenta cuando consultemos obras entomológicas que hayan aceptado este sistema. La vena interior se denomina también submediana.

En la lámina XCVII se ven claramente la posición, las ramificaciones y la numeración de las venas, y me concreto a dar sólo las explicaciones siguientes:

El ala anterior tiene generalmente doce venas: la vena interior o anal con tres ramas llamadas 1.a., 1.b, y 1.c.; la vena 1.a. corta y formando muchas veces horquilla con la parte basal de la vena 1.b.; la vena 1.c. está casi siempre suprimida.

La vena mediana con dos ramificaciones (núms. 2 y 3), la radial con tres (núms. 4, 5 y 6), la subcostal con cinco (números 7, 8, 9, 10 y 11), y la costal sin ramificaciones (número 12.)

En el ala posterior tenemos una numeración idéntica, pero por lo regular sólo existen ocho venas, es decir: las ramificaciones 1.a., 1.b. y 1.c. de la vena interior, 2 y 3 de la vena mediana, 4, 5 y 6 de la vena radial, 7 de la vena subcostal (sin ramificaciones) y por fin 8 de la vena costal.

La diferencia en la venación del ala anterior y posterior proviene de las ramificaciones de la vena subcostal, o sea de la vena número 7. Solamente en los grupos más primitivos de los Lepidópteros, en las familias MICROPTERYGIDAE y HEPIALIDAE, existen también doce venas en el ala posterior, debido a la ramificación de la vena subcostal. (Fig. 24.) Estas cuatro ramificaciones se denominan 7.a, 7.b., 7.c. y 7.d.

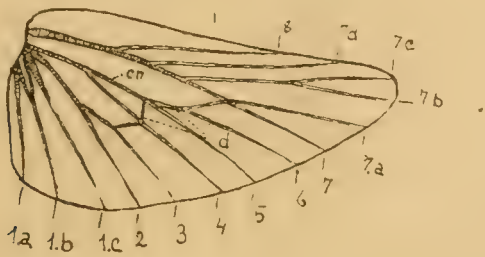



Fig. 24.

Las pequeñas venas transversales que cierran la CELULA se denominan DISCOCELULARES (venas discocelulares). En el desarrollo de la venación de las alas de los Lepidópteros, que según parece tenían en las formas primitivas a lo menos quince venas sencillas y longitudinales en cada ala, se formaron las venas discocelulares debido a la unión de las partes basales de las tres venas radiales primitivas, el tallo basal desapareció posteriormente quedando sólo sus extremidades, representadas actualmente por las venas 4, 5 y 6, las cuales forman con las discocelulares una horquilla trífida. La vena 4 llegó en conexión per-

manente con la vena mediana, y la 6, casi sin excepción, con la subcostal.

La posición de la vena 5, o sea la radial media, varía mucho en los diferentes grupos, sea que conserve su posición primitiva saliendo de la mitad de las discocelulares entre las otras dos venas radiales, o sea que su punto de salida se acerque a la vena mediana o a la subcostal. Las diferentes posiciones de la vena 5 son de mucha importancia para la clasificación de los Lepidópteros.

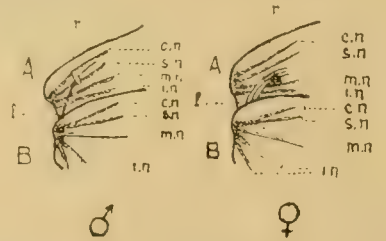



Fig. 25.—A. Ala anterior.—B. Ala posterior.—c. n. Vena costal.—s. n. Vena subcostal.—m. n. Vena mediana.—i. n. Vena interior.—f. Frenulum.—r. Retinaculum.

En la mayor parte de los Lepidópteros existe entre las alas anteriores y las posteriores una conexión formada por el FRENULUM y el RETINACULUM. (Fig. 25.)

El frenulum del ala posterior se introduce prendiéndose en el retinaculum del ala anterior, como se puede ver perfectamente en la Fig. 25. La forma del frenulum es una buena ayuda para la separación de los sexos. En los machos está compuesto de una cerda sencilla que se adapta en un retinaculum que proviene de la vena *costal* del ala anterior. (Fig. 25.) En las hembras se compone, por el contrario, de tres o más cerditas (según HAMPSON hasta 9), y su retinaculum correspondiente se fija en la vena *mediana*. (Fig. 25.) Sólo en pocos grupos, como por ejemplo, en la subfamilia PHYCITINAE, existe un frenulum sencillo en ambos sexos.

En los RHOPALOCERA, las ARBELIDAE, LASIOCAMPIDAE, SATURNIIDAE y BOMBYCIDAE y en algunos géneros de otras diferentes familias, se encuentra el frenulum abortado y en su lugar aparece una expansión característica en la parte basal de la costa del ala posterior. Muchas veces lleva esta parte ensanchada una pequeña venita, la llamada "precostal." (Fig. 26.)

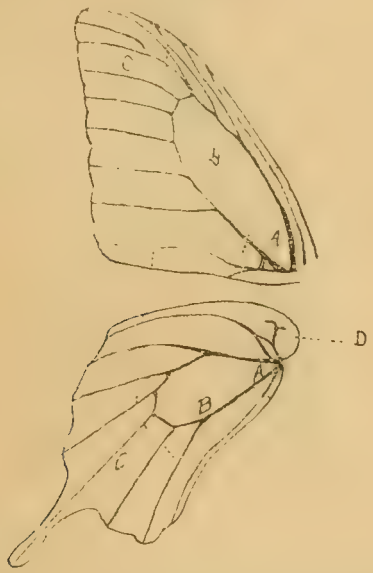



Fig. 26. A. Area basal.—B. Area discal.—C. Area terminal.—D. Venita precostal.

En las familias más primitivas, MICROPTERYGIDAE y HEPIALIDAE, no existe conexión de ninguna clase entre las alas anteriores y las posteriores. El llamado JUGUM, que existe en estos grupos en el ala anterior o algunas veces en ambas alas, no tiene ninguna función práctica.

La posición y determinación técnica de los diferentes MARGENES o bordes de las alas (costal, exterior e interior) y de sus ANGULOS (Apex y Tornus), pueden verse

en la lámina XCVII. La distribución de las tres zonas o AREAS: basal, discal y terminal, se ve en la Fig. 26, y en la lámina XCVIII enseñamos las denominaciones técnicas de los DIBUJOS y MANCHAS características, cuyo conocimiento es necesario para poder entender descripciones de Lepidópteros.

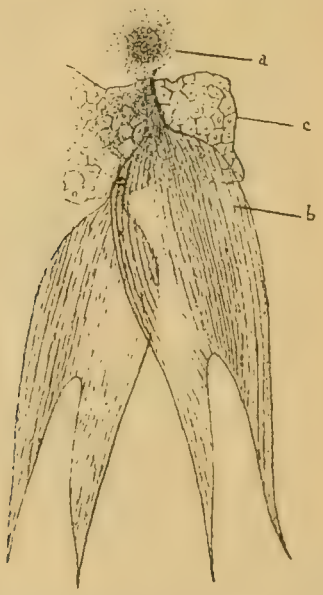



Fig. 27. Escamas de *Sphinx* (según Semper).
a. Célula.—b. Canalitos longitudinales de la quitina de la escama.
—c. Epidermis.

Como ya dijimos más arriba, las alas de las mariposas están recubiertas de escamas de muy variados tamaños y formas, las cuales se desarrollaron por una transformación de ciertos pelos.

Cada escama es el producto quitinoso de una célula epidérmica diferente de las otras células, por su forma, tamaño y posición. (Fig. 27.) En su interior lleva la escama una

gran cantidad de finísimos canalitos paralelos de corte triangular.

Las escamas en las alas de los Lepidópteros se hallan dispuestas muchas veces sin regla alguna; otras se encuentran en grupos formando cintas, y muchas veces se hallan arregladas en líneas regulares y paralelas dispuestas entre sí como un tejado de tejas. Además de las escamas se encuentran en las alas de muchas mariposas, pequeñas espinitas de quitina, huecas en el interior, y estrechamente unidas con la membrana del ala, a diferencia de las escamas que se hallan sólo intercaladas.

Una vez formado el cuerpo quitinoso de las escamas, el plasma que las llena es absorbido por la célula epidérmica, y la escama se llena de aire y más tarde de sangre que origina en gran parte los colores; los diversos colores provienen de cambios en la constitución química de los pigmentos llevados por la sangre, debidos, por lo general, a una sencilla oxidación.

Los diversos efectos de color se producen de variadas maneras; ya sea por pigmentos, ya por colores ópticos que no provienen de pigmentos o ya por la combinación que resulta de pigmentos y de colores ópticos. Todos los colores, con excepción del azul, el violeta y en parte el verde, provienen de la presencia de pigmentos, mientras que los citados aparecen como colores ópticos, por un fenómeno análogo a la coloración de una pompa de jabón herida por rayos de luz.

En las escamas blancas, nacaradas o plateadas, tenemos que considerar, según BAER, también capas intermediarias de aire.

Los colores ópticos pueden provenir de una sola escama o por el efecto combinado de dos escamas. Las condiciones para el azul, por ejemplo, son: una capa delgada y transparente sobre un fondo de color obscuro. En las LYCAENIDAE se encuentran, según BAER, estas dos par-

ticularidades en una misma escama. El famoso azul de los MORPHOS se deriva, por el contrario, de la combinación de dos escamas diferentes.

Según la Condesa VON LINDEN, la esplendidez de colores en las alas de los Lepidópteros es originada por los diferentes grados de oxidación de un solo pigmento que proviene de las materias colorantes de las células vegetales de que la oruga se alimenta; pigmento que antes de su depósito en las escamas, juega un importante papel fisiológico en el cambio de materias en la oruga y en la crisálida.

## C. EL ABDOMEN Y SUS PARTES

El ABDOMEN de los Lepidópteros está compuesto de diez segmentos; el primero es muy pequeño y en muchas descripciones ni siquiera se menciona. Los últimos segmentos, noveno y décimo en los machos, octavo, noveno y décimo en las hembras, se hallan muy modificados y no es fácil distinguirlos. Por esta razón en la Lepidopterología netamente descriptiva sólo se habla, muchas veces, de los ocho segmentos del macho y de los siete de la hembra.

En la membrana que une al tórax con el segmento abdominal 1, se encuentra lateralmente el primer par de estigmas traqueales. Los segmentos 2 a 7 llevan un par de estigmas cada uno, y en los segmentos 8 a 10 ya no existen.

En la extremidad del abdomen se encuentran los órganos sexuales, más o menos escondidos entre penachos de pelos de muy diversas formas, la llamada "borla anal." El abdomen y la borla anal son de formas diferentes en ambos sexos. En la hembra el abdomen es más robusto y de una forma marcadamente cilíndrica, la borla anal termina en punta, es decir, el abdomen se reduce paulatinamente hacia su extremidad. En el macho encontramos el abdomen más delgado y menos voluminoso, y la borla anal es en forma de gorguera o abanico.

Los órganos sexuales varían notablemente en su forma y estructura hasta en las especies más cercanas, muy especialmente en los machos, evitando así los cruzamientos. Esta circunstancia es muy importante para la Entomología científica y nos da un medio seguro para la separación y clasificación de las especies muy parecidas cuyo aspecto no presenta diferencias típicas.

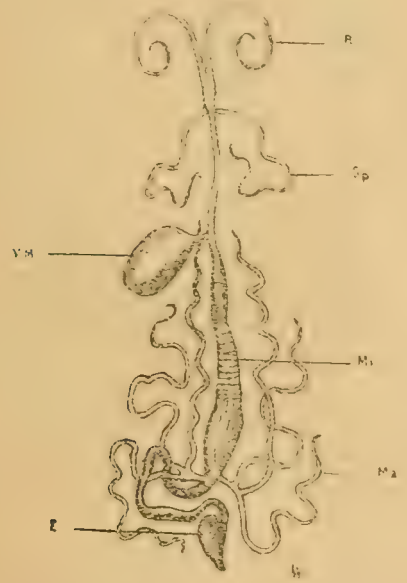



Fig. 28. Aparato digestivo de *Pieris* (según Hayek).
R. Proboscis.—Sp. Glándulas salivares.—V.M. Ingluvies.—Mi. Mesenteron.—Ma. Vasa Malpighii.—E. Coecum.

## APARATO DIGESTIVO

El margen de la presente Monografía sólo permite tratar en términos generales los órganos internos de los Lepidópteros.

En la Fig. 28 pueden verse perfectamente las principa-

les partes del aparato digestivo: la PROBOSCIS (R); el tubo intestinal anterior o STOMODAEUM; el tubo intestinal medio o MESENTERON, estómago (Mi), y el tubo intestinal final o PROCTODAEUM.

En el STOMODAEUM se distingue una parte anterior: el PHARYNX (Faringe) con las "glándulas salivares" (Sp), y una parte posterior: el OESOPHAGUS (Esófago), con la "papera" o INGLUVIES (V. M.).

El MESENTERON tiene una función doble: la digestión y la absorción de la mayor parte de las materias químicamente transformadas.

La primera parte del PROCTODAEUM ayuda también a la absorción, y en su parte final se halla el COECUM (E), bolsa depositaria de excrementos.

En conexión con el PROCTODAEUM, se encuentran unos órganos tubiformes: los vasos de Malpighi (VASA MALPIGHII) (Ma); en los Lepidópteros se hallan generalmente seis vasos de Malpighi, y algunas veces solamente dos a cuatro. Son órganos excretores de materia urinaria, que fueron considerados durante mucho tiempo como órganos de función hepática, lo cual es impreciso; en las orugas sus funciones son más amplias, puesto que desempeñan además un interesante papel en la fabricación de los capullos.

## APARATO CIRCULATORIO

Refiriéndonos a las relaciones del aparato circulatorio con el sistema traqueal en las orugas y en las mariposas, que ya anteriormente hemos mencionado, sólo nos concretamos a dar en pocas palabras la descripción de los órganos respectivos.

El aparato propulsor consiste en el llamado VASO DORSAL, que es tubiforme y está situado en la parte dorsal del cuerpo. El corazón, es decir, el aparato impulsador de este sistema se encuentra, en los Lepidópteros, como

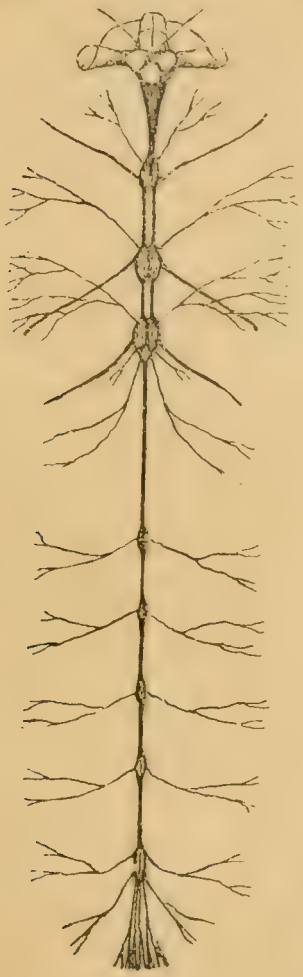


Fig. 29.—Sistema nervioso de *Hepialus* (según Brandt).

en todos los Insectos, en la parte dorsal del abdomen. (Lám. XCIX h.) Por la región torácica se prolonga en una aorta fuerte (AORTA CEPHALICA) no pulsatoria, que termina en la cabeza. (Lám. XCIX ac.) Los Lepidópteros presentan una fuerte dilatación de la aorta, en la región torácica, como puede verse en nuestra Lám. XCIX.

## SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso de los Lepidópteros se encuentra en la parte ventral del cuerpo y consiste en una serie de nudos nerviosos o GANGLIOS unidos por fibras de nervios. (Fig. 29.) La mayor parte de los ganglios se hallan debajo del aparato digestivo, exceptuando el primero (anterior), que se encuentra en la parte dorsal, cerca del principio del stomodaeum; este ganglio se denomina ganglio cerebral (*Protencephalum*). (Lám. XCIX g.) El segundo ganglio cefálico se halla situado ventralmente debajo del stomodaeum, y está unido con el ganglio cerebral por una masa ganglionar que abraza al stomodaeum, formando un anillo. El segundo ganglio se denomina ganglio subesofágico o GNATHENCEPHALUM. (Lám. XCIV usg.)

Del Ganglio Subesofágico se desprende la cadena ventral de ganglios que puede verse en la Fig. 29. En los Lepidópteros encontramos dos o tres ganglios torácicos y de tres a cinco abdominales. Generalmente existen sólo dos ganglios torácicos; en este caso el segundo es mucho más grande. (Lám. XCIX bg.) Casi todos los Lepidópteros presentan cuatro ganglios abdominales; solamente HEPIALUS (Fig. 29) tiene cinco, y un corto número de especies sólo tres (CIDARIA).

Sin entrar en más detalles sobre el desarrollo del sistema nervioso, diremos todavía algunas palabras acerca de los llamados:

## ORGANOS DE SENTIDOS TEGUMENTARIOS

Siguiendo a DEEGENER comprendemos bajo el nombre de órganos de sentidos tegumentarios los del olfato, los del tacto y los del gusto. Gran cantidad de órganos de esta índole se encuentran en las antenas, en los palpos, en la probosci's, en las alas y también en el cuerpo y en las patas. Sin duda alguna figura en primer lugar, entre estos órganos de los Lepidópteros, el sentido del olfato; el NERVUS OLFACTORIUS es precisamente el fuerte nervio sensorio que se halla en las antenas.

Los órganos sensorios de las antenas de los Lepidópteros pueden dividirse en dos grupos: en unos, la quitina cuticular, empleada en la formación del organo respectivo, es gruesa y el órgano queda adaptado únicamente para percibir influencias mecánicas que se transmiten a las terminaciones nerviosas por presión o por corrientes de aire; en los otros, la quitina cuticular forma una membrana muy fina que permite el paso de irritantes químicos. De ambos grupos conocemos formas estructurales diferentes, adaptadas, aparentemente, a ciertas funciones muy particulares, pero en términos generales podemos decir que en el primer grupo se hallan órganos del tacto, que por la presión del aire pueden indicar admirablemente a la mariposa nocturna cuando en su rapidísimo vuelo se acerca a una pared o a otros objetos fijos, y que sirven también para orientarla, para darle a conocer la resistencia del aire, etc. Así puede explicarse fácilmente que en las hembras de muchos grupos que vuelan muy poco, se encuentren estos órganos muy poco desarrollados.—En las alas se hallan también órganos parecidos por su función.

Los órganos del segundo grupo son indudablemente olfatorios; los más interesantes de ellos son los llamados SENCILLA COELOCONICA, que sirven a los machos para percibir el olor característico de las hembras. Los machos

de los Lepidópteros Diurnos tienen estos órganos poco desarrollados, porque buscan y encuentran sus hembras guiados preferentemente por sus ojos. Lo contrario pasa en los Nocturnos, cuyos machos poseen un olfato muy fino y una gran cantidad de SENCILLA COELOCONICA, cuyo reparto en las antenas está de tal manera arreglado, que durante el vuelo se hallan dirigidos contra la corriente de aire. Así puede explicarse también el aumento de superficie (por bipectinación, etc.) que encontramos en las antenas de muchos machos de Lepidópteros Nocturnos.

En las hembras existen los órganos olfatorios mucho menos desarrollados, porque sólo los necesitan para encontrar los jugos de que se alimentan o las plantas apropiadas para la postura de sus huevos.

Las hembras de las SATURNIIDAE y de otros grupos que en el estado de mariposa no toman alimentos, presentan una reducción muy marcada.

En la extremidad de los palpos se encuentra una bolsa en forma de botellón (Lám. C.) que lleva en su fondo interesantes órganos sensorios, que, según von RATH, sirven para el olfato a corta distancia.

## LITERATURA

SCHROEDER, Chr. Handbuch der Entomologie, Jena, 1912 y sgts.

HAMPSON, G. F. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae, Introducción al Tomo I., London, 1898.

HOLLAND, W. J., The Butterfly Book, New York, 1902.

HOLLAND, W. J., The Moth Book, New York, 1905.

HOFMANN-SPULER, Schmetterlinge Europas, Stuttgart. (Naegele & Sproesser.)

PACKARD, A. S., A Guide to the Study of Insects, New York, 1883.

## CAPITULO II

### NOMBRES INDIGENAS

Los antiguos Mexicanos tuvieron un buen conocimiento de la vida de las mariposas, y en sus mitos y supersticiones desempeñaron papel muy importante.

Para los grupos más frecuentes o para las especies de formas y colores llamativos y sorprendentes tenían nombres especiales, tomados por lo regular de las costumbres, de las formas o colores de las mariposas u orugas.

El nombre común y corriente a toda mariposa es la palabra primitiva: PAPALOTL.

A los huevecillos de las mariposas los llamaban AHUAUHPAPALOTL, por ser semejantes al AHUAUHTLI (zaragatona o alegría), de manera que la palabra vale tanto como "ahuauhtli de mariposa."

A las orugas de las mariposas las denominaban: OCUILPAPALOTL (ocuilin =gusano), y tenían nombres especiales para las diferentes formas de las mismas. Así, por ejemplo, llamaban a las orugas de la familia: "Geometridae" por su manera característica de andar, TLATAMACHHUANI (=medidores, como hoy todavía se denomina a estos gusanos en el País); a los gusanos de maguey: MEOCUILIN (metl=maguey); a las orugas velludas de pelos largos, las llamadas "chinahuates" (aztequismo), del Estado de Veracruz: CHINALAHUATL (=pelo que quema) o TEMAHUA, TEMAHUANI (=el que contagia), etcétera, etc.

La antigua palabra que designaba capullo o crisálida, es: COCHIPILOTL, formada de las raíces: COCHI, que quiere decir dormir, y PILOA, colgar, o sea: "cama colgante."

En los nombres de lugar encontramos la mariposa en los jeroglíficos de Papalotla, Papaloapan, Papalotepec y Papaloticpac de los Estados de Guerrero, Veracruz, México y Oaxaca, respectivamente.

De muy antiguo hicieron los indígenas observaciones y comparaciones con las mariposas: por ejemplo la llama del fuego la comparaban a una mariposa; por esto y por sacar el fuego con pedernales, en determinadas ocasiones, idearon la ITZPAPALOTL (mariposa de navajas), para referirse a las ceremonias del fuego cíclico, y como éste era sacado al culminar las pléyades, por relación refirieron también la Itzpapalotl a la Vía Láctea y al firmamento.

Esta famosa ITZPAPALOTL existe en la Naturaleza bajo el nombre científico: ROTHSCHILDIA ORIZABA y abunda en toda la República. Es una Nocturna, bastante grande, que busca con preferencia la luz artificial, para quedarse después pegada a una pared o a un árbol cercano hasta la madrugada. Probablemente influyó este animal por la manera de su vuelo tremolante, parecido a una llama, y por los dibujos característicos de sus alas, que muestran ventanillas transparentes en forma de itztlis u obsidianas, la formación de la mitología de ITZPAPALOTL. (Fig. 30.)

Una prueba evidente de la identidad entre la Rothschildia Orizaba e ITZPAPALOTL nos la ofrece, por ejemplo, el jeroglífico de PAPALOTLA, lugar mitológico consagrado al dios ITZPAPALOTL, que muestra típicamente a nuestra mariposa posada.

Diferentes autores hablan de la ITZPAPALOTL como de una mariposa NEGRA; esto no es correcto tratándose evidentemente de una confusión con la mariposa del espanto: la MICPAPALOTL.

MICPAPALOTL o MIQUIPAPALOTL es una mariposa negra, velluda, grande que sólo vuela en las noches y que llega con frecuencia a lugares poblados. La tenían y aun la tienen los indígenas como mariposa de "mal agüero." Creen

que cuando hay enfermo en una casa y llega esa mariposa, el enfermo se muere. Su nombre equivale a: "mariposa de la muerte." Tiene asimismo el denominativo de PAPALOTECPAN (=mariposa de pared), por su costumbre de posarse en los muros. También la denominaban TETZAHUPAPALOTL, como si dijéramos: mariposa del espanto,

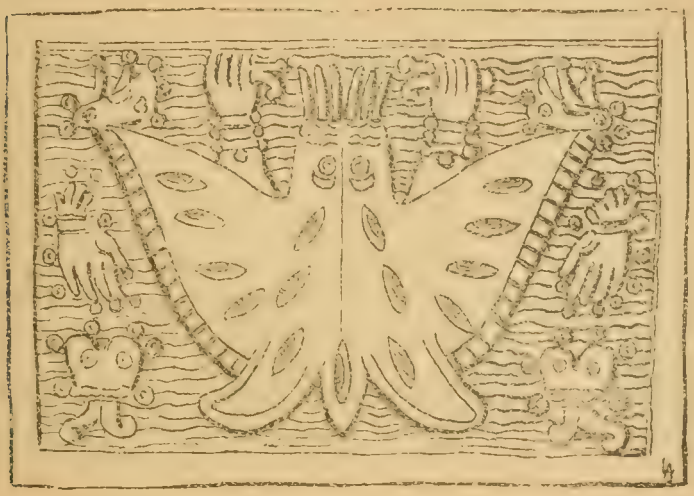


Fig. 30. - Itzpapalotl.

espantable o sagrada. Así aparece en los célebres Cantares Mexicanos, prehispánicos, en el CUICA PEUHCAYOTL. Su nombre científico es EREBUS ODORA.

La circunstancia rara de que una mariposa dé la base a la mitología de un dios y sirva como imagen del mismo, tiene otra paralela entre las divinidades antiguas mexicanas: se trata de la diosa de las flores: la XOCHIQUETZAL. Esta palabra se compone de xochitl=flor, y quetza=posarse, es decir, la que se posa sobre las flores.

La mariposa más frecuente, llamativa y conocida en todos los jardines de México Central es, sin duda, el PAPI-

LIO DAUNUS, vulgarmente denominado: la llamadora. Casi durante todo el año abunda en los lugares donde hay flores, visitando en vuelo majestuoso flor por flor y descansando por ratos en ellas. Es una coincidencia muy interesante que la XOCHIQUETZAL aparezca en los códices antiguos a veces con cuerpo y alas de mariposa, que llevan, sin duda alguna, las señas características del PAPILIO DAUNUS. (Lám. CI.)

En las regiones templada y caliente de los Estados de Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca, Michoacán, Colima, etcétera, hay una mariposa grande, blanca, la ICHCAPAPALOTL=mariposa de algodón. Es Diurna y corresponde al nombre científico de: MORPHO POLYPHEMUS.

La compañera de la ICHCAPAPALOTL, en la tierra templada de la costa del Golfo, es otra especie del género MORPHO, el MORPHO PELEIDES, una mariposa grande de color azul brillante, que abunda en las barrancas y montes del Estado de Veracruz. La llamaban, MATLALPAPALOTL (=mariposa azul). TZAGUANPAPALOTL (=mariposa pájaro)=familia de las SPHINGIDAE, también se menciona en el Códice Peuhcayotl junto con los chupamirtos.

IXTZONZOYAPAPALOTL (=mariposa con antenas en forma de palma: a las antenas les llamaban IXTZONTLE (cabello de ojo) =machos de las SATURNIIDAE.

MATLALPAPALOTON (=mariposa chica azul), generos THECLA y LYCAENA.

COZPAPALOTL (coztic =amarillo) =las especies amarillas de la familia: PIERIDAE.

XIQUIPILCHIUHQUIPAPALOTL (xiquipilchiuhqui =el que hace bolsas), denominación de las mariposas que hacen nidos de oruga. (Eucheira socialis y otras.)

TZONICANPAPALOTL (tzonic =ponerse de cabeza), denominación muy interesante de diferentes géneros de

Diurnos, como SMYRNA, MYSCELIA, etc., que siempre se ponen con la cabeza para abajo.

ZOQUIPAPALOTL (zuquitl=tierra mojada, lodo): así llamaban a las mariposas pequeñas de diversos colores que se juntan en la tierra templada y caliente en grandes cantidades en los lodazales. Creían que estas mariposas pululaban en el lodo.

Para terminar este capítulo agregamos en la Lám. CII unos dibujos tomados del Códice KINGSBOUROUGH. Se trata de un memorial dirigido por los indígenas de TEPETLAOZTOC al Rey de España, escrito en jeroglíficos, en el siglo XVI, y en él se ven penachos de flores adornados con mariposas.

## LITERATURA

HOFFMANN, Carlos C. Las mariposas entre los antiguos Mexicanos, México, Cosmos, 1918.

HOFFMANN, Carlos C. Noticias de Humboldt acerca de los Gusanos de Seda indígenas, de México. "Memoria Humboldt." México, 1910.

---

## CAPITULO III

### DISTRIBUCION GEOGRAFICA EN MEXICO

La posición geográfica y el desarrollo geológico de una región determinan el ORIGEN, y en términos generales, también la COMPOSICION de su fauna; siendo el calor y el frío, la aridez y la humedad, los vientos y las temporadas de secas y de lluvias, los principales factores que influyen en el DESARROLLO, VARIABILIDAD y DISTRIBUCION ACTUAL.

México constituye en esta relación, el país de los más grandes contrastes. Su posición geográfica y su superficie de casi dos millones de kilómetros cuadrados, que se extienden desde las partes meridionales de la zona templada hasta dentro de la zona tropical, tiene, naturalmente, una diferencia considerable de climas y por consiguiente de vegetación, a la que los Lepidópteros están íntimamente relacionados por la alimentación de sus orugas. Aparte de ésto, la constitución orográfica del País produce tres diferentes climas, que se originan por la diferencia de alturas: TIERRA CALIENTE, TIERRA TEMPLADA y TIERRA FRIA. Bajo una latitud comprendida entre 19° a 20° se encuentra la tierra caliente, hasta unos mil metros sobre el nivel del mar; la tierra templada hasta unos dos mil metros, y la tierra fría hasta tres mil quinientos metros. Las alturas que sobrepasan este límite pueden denominarse *tierras heladas*.

El interior está formado por una enorme mesa central, que asciende del Norte al Sur (Chihuahua, 1412 metros; México, 2270 metros). A lo largo de ambas costas, corren cadenas de cordilleras muy altas: del lado del Pacífico, con temporadas de secas bien determinadas, y las del lado del Golfo con la particularidad de recibir los vientos alisios, que también en tiempo de secas, es decir, en invierno, traen lluvias. El País está, además, cortado transversalmente por una gran Sierra, que corre del volcán de Colima al Pico de Orizaba y que llamaremos, en esta monografía, la Gran Sierra Volcánica Transversal, cuyas montañas son de gran importancia para la distribución geográfica de ciertos grupos de Lepidópteros.

Sólo en los Estados del sur y en la zona del Golfo encontramos cantidades anuales de lluvias que podemos nombrar tropicales: Matamoros (Puerto) 193 cm., Tuxpan 143 cm., Veracruz 173 cm., Frontera 184 cm., Macuxpana 212 cm., Villahermosa 255 cm., etc. En las vertientes de la

Sierra oriental, cae más lluvia que en la costa: Hacienda del Mirador 215 cm., Córdoba 287 cm., Orizaba 271 cm., Teapa 303 cm., etc. En estas partes se encuentra también una rica flora, y una fauna entomológica más abundante.

La Mesa Central es bastante pobre en lluvias, principalmente en su parte septentrional, donde presenta, en grandes regiones, una típica sequía y un carácter semi-desértico: C. Camargo (Chih.) 20 cm., Chihuahua 38 cm., Cuatro Ciénegas (Coah.) 21 cm., Múzquiz (Coah.) 56 cm., Sierra Mojada 30 cm., Monterrey 49 cm., Saltillo 31 cm., Linares 83 cm., Zacatecas 46 cm., San Luis Potosí 37 cm., Aguascalientes 57 cm., León 59 cm., Guanajuato 60 cm., Querétaro 48 cm., Morelia 70 cm., Toluca 67 cm., México 56 cm., etcétera. En la costa del Pacífico se encuentran como promedios los siguientes: Guaymas 80 cm., Culiacán 54 cm., Mazatlán 76 cm., Colima 100 cm., Salina Cruz 82 cm., etc. Al sur de la Sierra Volcánica Transversal y principalmente en grandes regiones de los Estados de Morelos, Guerrero y Puebla (Tehuacán), se encuentran también escasas lluvias.

La posición geográfica del País y su desarrollo geológico hicieron de México el puente único de tránsito, de mezcla y aparente unión, entre dos centros de evolución de la vida orgánica, completamente separados y diferentes, representados por una fauna circumpolar septentrional: la HOLARCTICA, y una meridional: la NEOTROPICA o SUDAMERICANA.

Como en otros grupos de animales puede observarse, sucede muy especialmente entre los Lepidópteros, como una característica de la FAUNA MEXICANA: las formas meridionales, es decir, neotrópicas que provienen de zonas más australes, se reparten hacia el norte, por las tierras cálidas y templadas de las dos costas, preferentemente en la *oriental*, llegando muy al norte; por otro lado, los géneros y especies septentrionales, es decir, holárcticos, se extienden hacia el sur, por las cordilleras, especialmente por la

*Sierra Madre Occidental*, y por la Mesa Central, efectuándose, de esta manera, un perpetuo intercambio entre el norte y el sur y un progreso lento de géneros y especies, sólo sobre la base de una aclimatación lenta y graduada, durante el curso de una infinidad de años.

El conjunto de estos elementos septentrionales y meridionales que componen nuestra fauna lepidopterológica, representa una separación geográfica bien marcada entre dos grupos de formas, uno occidental y otro oriental, cuya causa se halla en el desarrollo geológico de nuestro País y en las diferencias climatéricas entre la parte del Pacífico y la del Golfo, de las cuales hemos hablado ya anteriormente en pocas palabras.

En la región del Istmo de Tehuantepec encontramos, hasta cierto punto, una fusión de ambas zonas, pudiendo notarse formas de la costa del Golfo en el lado del Pacífico, las que se extienden todavía a alguna distancia al norte y sur de Salina Cruz; pero este intercambio no es general y solo se refiere a un corto número de géneros y especies. Más al sur del Istmo reaparece la misma separación de formas occidentales y orientales, pero ya se encuentran más formas mancomunes, principalmente en las regiones costeñas.

Por todo lo dicho, dividiremos el territorio mexicano, como base de la distribución geográfica de nuestros Lepidópteros, en dos grandes zonas: LA ZONA DEL GOLFO y la ZONA DEL PACIFICO.

La ZONA DEL PACIFICO es, geológicamente, la parte más antigua del País y se extiende desde la costa hasta la vertiente occidental de la sierra oriental, abarcando de esta manera la mayor parte de la República; no obstante que este vasto territorio presenta una gran variedad de Lepidópteros, siempre son de un carácter idéntico, y aparecen bajo iguales circunstancias locales las mismas o análogas formas; así puede explicarse, por ejemplo, la gran semejanza de la fauna local de Tehuacán, Pue., con la fauna

de Cerritos, S. L. P., dos regiones altamente secas y separadas la una de la otra por una gran distancia y por altas montañas y territorios intermedios de diversos climas.

Observando la relación que existe en las diferentes partes de la Zona del Pacífico, entre los Lepidopteros de procedencia Holarctica y Neotrópica, podemos dividir toda la zona en tres subzonas o regiones:

1. La Región seca del Norte, que abarca todo el norte de la República y llega por el sur, en la Mesa Central, hasta el Estado de San Luis Potosí. Esta Región representa una fauna no separable de la que pose en los Estados de clima seco del sur de los Estados Unidos.

2. La Región Central, que abarca los territorios comprendidos entre San Luis Potosí y la Sierra Volcánica Transversal, extendiéndose por el norte, en la Sierra Occidental, hasta Durango: también predominan los elementos Holárcticos.

3. La Región del Pacífico propiamente dicha, abarca los territorios de la costa hasta Sinaloa por el norte, y los Estados al sur de la Sierra Volcánica Transversal: gran parte de Michoacán, de los Estados de México y Puebla, incluyendo el Valle de Puebla al sur de la Malinche, los Estados de Morelos, Guerrero, Oaxaca y la parte occidental de Chiapas. En esta Region encontramos un aumento considerable de formas Neotrópicas.

Mucho más uniforme en su composición es la ZONA DEL GOLFO, que presenta una típica preponderancia de formas Neotrópicas, en gran parte de carácter tropical. Abarca el sur de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, parte de Chiapas, Campeche y Yucatán, así como partes pequeñas de Hidalgo y Puebla. Es la Zona más pequeña y geologicamente la más reciente, pero es sin duda alguna, la zona más rica y variada de nuestro País. Las regiones como la frontera de Chiapas y Tabasco, por el rumbo de Tapa-Simojo-

vel, y la cuesta de Misantla, son verdaderos paraísos para los coleccionistas entomológicos.

Como única subzona separamos la *región de Yucatán*, que debido a sus diferencias climatéricas y menor cantidad de lluvias (Mérida 75 cm., Progreso 41 cm., Sotuta 91 cm., Izamal 97 cm., Isla Mujeres (Q. Roo) 74 cm., Xkalak (Q. Roo) 84 cm.), presenta ciertas diferencias en su fauna lepidopterológica.

## LITERATURA

LAS LLUVIAS EN LA REPUBLICA MEXICANA Boletín del Observatorio Meteorológico de México. 1913

HANN, Julius. Handbuch der Klimatologie. Stuttgart, 1910.

HOFFMAN, Carlos C. Restos de una antigua fauna del Norte entre los Lepidópteros Mexicanos. Revista Mexicana de Biología, Tomo III. México. 1922.

---

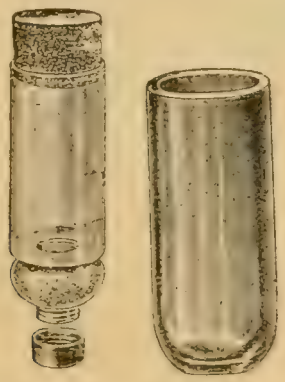
## CAPITULO IV

### PARTE TECNICA

Para iniciarse en la formación de colecciones particulares, daremos una breve explicación de los útiles necesarios para las excursiones, de cómo se toman las mariposas Diurnas en el campo, cómo las Nocturnas, como se preparan los Lepidópteros y, por último, su colocación en las cajas de colecciones.

*UTILES PARA EXCURSIONES.* Los frascos de cianuro, para matar Insectos, se preparan de la siguiente manera: tómense varios frascos de boca ancha y que tengan de preferencia un tamaño regular en toda su extensión.

(Fig. 31 B.) Colóquense en su interior varios trocitos de cianuro potásico y échese una cantidad de agua suficiente para cubrir apenas el cianuro. Se añade poco a poco yeso de dentista, al mismo tiempo que se golpea el fondo del frasco para dejar salir las burbujas de aire; con una pequeña varilla se remueve la combinación para hacer más compacta la superficie y saber el grado de consistencia que toma. Cuando la consistencia es suficiente para sostener la



A B

Fig. 31.—Frascos de cianuro.

varilla, dejamos destapados los frascos por algunas horas, hasta que la superficie del cianuro no presente el brillo que proviene del agua. Se tapan los frascos, procurando que los corchos sean lo suficientemente altos para dejar dos tercios de su altura fuera, y puedan así destaparse con facilidad. Las manchas de yeso se quitan raspándolas y limpiando con trapo el interior del frasco. Todo este procedimiento requiere las precauciones necesarias del cianuro potásico, por ser un veneno muy activo. Este cuidado excesivo se requiere también en el uso de los frascos, pues bastará únicamente que se rompa un frasco de cianuro y que éste toque una herida, para que tenga efectos muy graves y hasta

mortales; se recomienda poner en los frascos los rótulos de veneno que pueden conseguirse en las boticas.

En la Fig. 31 A. mostramos una forma alemana muy práctica, que consiste en un frasco de cristal, provisto en su parte inferior de un ensanchamiento que contiene pedazos de cianuro, los cuales se ponen por la abertura que tiene

Fig. 32.—Red de mariposas.

hacia abajo, provista a su vez de una tapa de tornillo, y hacia adentro del tubo, de tela de molino. La parte superior se tapa con un corcho grueso.

Las redes para tomar Insectos se hacen con un aro de alambre fuerte, al cual se puede adaptar un baston y una bolsa de tela. Las dimensiones varian según la comodidad, pero regularmente se prefiere que el aro sea de 30 a 35 centímetros de diametro. Para que las redes sean portátiles y puedan llevarse en la bolsa del saco, se hace que el aro tenga 4 goznes. (Figs. 32, 33 y 34.)

Fig. 33.—Aro de red, doblado para facilitar su transporte cuando no se usa.

La bolsa que se fija en el aro se hace con una tela suave, a través de la cual puedan verse fácilmente los insectos atrapados en ella; por esto preferimos la tela negra de mallas parecidas al velo. Las dimensiones más convenientes para la bolsa, son de 50 a 55 centimetros de largo; el fondo debe ser redondeado para evitar la formación de esquinas

Las cajas que pueden emplearse para guardar provisionalmente los Insectos en el campo, son cajas de puros vacías, donde se colocan sobres de papel fuerte y transparente, o a falta de éste, de papel de escribir. Para las maripo-

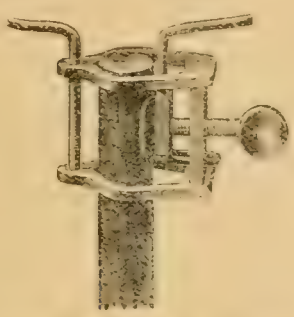


Fig. 34.—Manera de asegurar la regla en cualquier bastón.

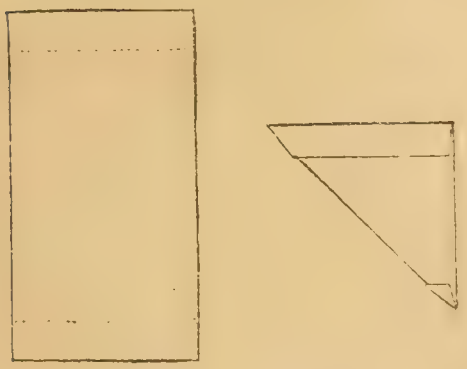


Fig. 35.—Bolsitas de empaque.

sas grandes se emplean sobres de "papel manila;" tanto unos como otros, se doblan como indica la Fig. 35.

El aficionado debe llevar sobres de distintos tamaños para sus respectivos Insectos, procurando colocar en el fondo de la caja, naftalina quebrada para evitar la intro-

ducción de Insectos que destruyan las mariposas que se hayan guardado.

Para completar los implementos más indispensables, debemos proveernos de unas pinzas, unas tijeras, una lente de aumento y algunos alfileres de Entomología para montar Insectos.

*COMO SE TOMAN LAS MARIPOSAS DIURNAS.*— Las Mariposas Diurnas se encuentran en flores de bastante néctar, que se halle al alcance de la probosci; en los jugos que brotan de los árboles heridos; en las frutas pasadas, especialmente en los racimos de plátanos; también se las encuentra abundantemente, formando verdaderas nubes, en los lodazales de los caminos, de preferencia en la tierra caliente.

Las Mariposas Diurnas se toman con la red, que se dobla bruscamente sobre el aro, de tal modo que cubra la salida, dando un ligero movimiento circular. Cuando están aprisionadas, se colocan las alas en su posición normal y con dos dedos se aprieta ligeramente el tórax, cuidando de no tocar la cabeza y el abdomen (esto se hace a través de la red); las mariposas así quedan bien muertas, y cuando no, se echan en un frasco con cianuro. Cuando las mariposas son grandes como los MORPHOS, después de apretarles el tórax se ponen directamente en los sobres; pero si son muy pequeñas, no se les aprieta el tórax para no maltratarlas sino que se ponen directamente en el frasco. Se procurará que los Lepidópteros tengan un frasco exclusivo, porque otros Insectos, como los Coleópteros, maltratan y destruyen sus alas; pero en uno y otro caso, se prefiere que estén muy poco tiempo en ellos, porque el movimiento que se produce al caminar, les maltrata. Si al morir, las mariposas doblan sus alas hacia abajo, se toma un alfiler de Entomología y se pinchan por la parte superior del tórax, delicadamente. Se colocan las alas hacia arriba y así se ponen en el sobre respectivo, que se fija por los dobleces indicados. Es de re-

comendarse que se ponga sólo una mariposa en cada sobre, para evitar que se destruyan. Los sobres así dispuestos, se colocan en las cajas de puros, procurando que éstas no sean muy grandes, para evitar cualquier movimiento; si queda algún espacio vacío se pone algodón, y las cajas provistas de Insectos pueden enviarse por correo.

*COMO SE TOMAN LAS MARIPOSAS NOCTURNAS.* —Las Mariposas Nocturnas se encuentran en los focos eléctricos de preferencia en aquellos que están en las afueras de las ciudades; porque como ya hemos visto en el Capítulo I, la luz blanca atrae a los Lepidópteros Nocturnos. Cuando el reflejo del foco es sobre pared blanca, se encuentran con más abundancia. Para tomar Mariposas Nocturnas en el campo, se llevan reflectores de luz blanca (acetileno) a los montes y barrancas, colocando previamente una sábana blanca que se ilumina con la luz; así se obtienen buenas colectas de mariposas y otros insectos. Otro medio para obtener buenos resultados, consiste en colocar frutas, como plátanos pasados, en lugares a propósito, donde se juntan gran cantidad de NOCTUIDAE. Los SPHINGIDAE se toman también con la red, a la hora del crepúsculo y en ciertas clases de flores olorosas, donde se les encuentra volando de una a otra, como los chupamirtos. Durante el día, las Mariposas Nocturnas se encuentran debajo de las hojas, de las rocas y en los sitios obscuros. El aficionado principiante debe procurar conseguir la práctica suficiente para encontrar las Mariposas Nocturnas durante el día, porque la mayor parte de ellas presentan casos de homocromía y mimetismo bien marcados.

Para la recolección de Mariposas Nocturnas, como hemos dicho antes, la red se emplea en muy pocos casos; basta con llevar consigo varios frascos de cianuro, cuya boca bastante ancha, pueda colocarse fácilmente cubriendo la mariposa: esto se hace con las que vuelan fácilmente, como las GEOMETRIDAE, PYRALIDAE, etc. En otras clases

como en las SPHINGIDAE, SATURNIIDAE, ARCTIIDAE, muchas SYNTOMIDAE, etc., basta colocar el frasco debajo de ellas y tocarles la cabeza para que caigan al interior.

Si las Mariposas Nocturnas son muy grandes como las SPHINGIDAE, deben colocarse en un frasco separado para evitar que maltraten a los otros Lepidópteros. Un procedimiento más sencillo, pero que requiere más práctica, consiste en inyectar las mariposas grandes con amoníaco o jugos fuertes de tabaco, con una jeringa hipodérmica de metal niquelado o de cristal, procurando que no tenga émbolo de caucho, materia que se descompone fácilmente con el amoníaco. Para inyectar la mariposa, se toma entre los dedos pulgar e índice de la mano izquierda, con sus dos alas puestas en su posición normal, por abajo del tórax y en dirección oblicua, se introduce la aguja y se aprieta suavemente el émbolo. Con sólo una pequeña cantidad de la substancia inyectada se produce una muerte instantánea en la mariposa.

Hecha la recolección de Mariposas Nocturnas, se colocan en sobres enderezándoles previamente las alas, como indicamos ya en las Mariposas Diurnas.

*COMO SE PREPARAN LOS LEPIDOPTEROS.*—En la preparación de Lepidópteros se necesitan tablas especiales como las que indica la Fig. 36; ya sean de hendidura fija, o provistas de tornillos que permitan ajustar el tamaño de la ranura central, cuya superficie del fondo es de turba o de corcho.

Debe procurarse que los lados de la tabla para montar mariposas, presenten una ligera inclinación hacia la ranura central (como puede verse en la Fig. 36), porque casi siempre las mariposas preparadas bajan un poco todavía sus alas.

En los alfileres de Entomología, hay doce números distintos que permiten elegir, según sea el tamaño del cuerpo; dos de estos números (19 y 20), son largos y se utilizan pa-

ra los Lepidópteros más grandes como los SPHINGIDAE, SATURNIIDAE, CERATOCAMPIDAE, etc. En estos alfileres son preferibles los negros o plateados, porque no se oxidan.

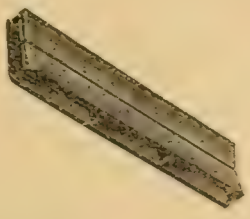


Fig. 36.—Tabla de montar mariposas.

Se necesitan también una o varias cámaras húmedas para ablandar los insectos secos. Estas cámaras se preparan de la manera siguiente: se hierve arena por espacio de 15 minutos, para destruir las materias orgánicas; se coloca en un recipiente de poco fondo y mucha superficie y se agregan unas gotas de creolina para evitar que se forme lama. Se humedece la arena con agua y se pone encima una tela fina de alambre con una hoja de papel secante. El re-

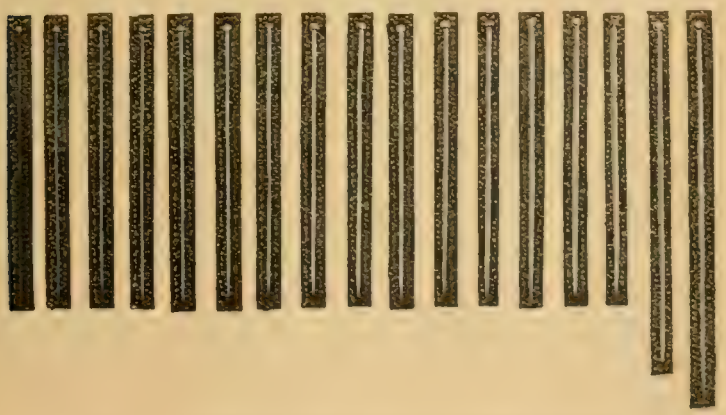


Fig. 37.— Alfileres de Entomología (tamaño natural).

cipiente así dispuesto se tapa con una campana de cristal u otro objeto semejante. El procedimiento se simplifica mucho empleando unos secadores de laboratorio.

Sobre la hoja de papel secante se colocan los Lepidópteros que con cuidado se han sacado de los sobres, procurando que las antenas no se quiebren: se dejan un tiempo variable, de 1 a 4 días para que se reblandezcan.

Cuando las mariposas se traen directamente del campo, pueden prepararse antes de que se endurezcan, y cuando han estado guardadas muy poco tiempo, bastará con ponerlas en una cámara húmeda, por varias horas. Ya que están blandas, se colocan en las tablas para montar mariposas, atravesándolas con un alfiler puesto en medio del torax y procurando que pase muy derecho, formando ángulos rectos con el cuerpo y con las alas; este alfiler se profundiza hasta llegar a la tercera parte de su longitud total. Se introduce el alfiler en la ranura de la tabla hasta que las alas se extiendan perfectamente sobre los lados de la misma. Las dos alas se sujetan a los bordes de la ranura por medio de unas tiras angostas de papel transparente y resistente, que se fijan con dos alfileres, uno hacia adelante y otro hacia atrás. Con otro alfiler delgado y poco flexible, tomamos bajo una nervadura cada ala anterior y delicadamente la subimos al mismo tiempo que subimos poco a poco las alas inferiores, hasta que el margen inferior del ala anterior forme con el cuerpo un ángulo recto, que se observa en todos los Lepidópteros Diurnos, en las GEOMETRIDAE, SATURNIIDAE, ciertos grupos de grandes NOCTUIDAES, etcétera. En una gran parte de las NOCTUIDAE, en las SPHINGIDAE, etc., las alas deben formar con el tórax un ángulo más agudo.

En las HESPERIDAS se requieren cuidados especiales para subir las alas posteriores, porque es necesario tomar dos nervaduras fuertes de la misma ala con dos alfileres distintos, para que no se rompan.

En la preparación tanto de las Mariposas Diurnas como de las Nocturnas, al subir el ala anterior debe procurarse que las alas posteriores queden siempre debajo de ellas. Colocadas las alas como hemos dicho, se sujetan con alfileres debajo de una nervadura de cada ala para que no se retraigan nuevamente, operación que sólo es necesaria cuando las mariposas son grandes con venas muy fuertes. La parte restante se cubre con papel transparente que se fija con alfileres, restirando previamente con suavidad los papeles respectivos y teniendo cuidado de no atravesar las alas. Las antenas se colocan bajo las delgadas tiras basales que sujetan las alas, o se disponen con alfileres dándoles su forma correspondiente. El abdómen se sujeta con dos alfileres que se cruzan, para evitar que al secarse se baje o se suba. Las tablas dispuestas con las mariposas en preparación, se colocan en sitios limpios, abrigados del polvo, donde se ha desparramado naftalina.

Según sea la mariposa de que se trate, será más o menos largo el tiempo necesario para que se seque. Generalmente este tiempo es de 15 a 20 días, pasados los cuales se levantan los papeles que cubren las alas tomándolos con pinzas y cuidando no tocar los ejemplares.

*CAJAS DE COLECCIONES.*—Las cajas que pueden tener los aficionados principiantes, son de puros vacías, en cuyo fondo se colocan placas de turba, de corcho, o a falta de ellas madera de Erythrina corallodendron (colorín), forrándolas con papel blanco. Cuando se han juntado muchas cajas y se procede a la formación de un gabinete, se hacen otras con tapa de cristal, que se colocan en lugares desprovistos de luz, pues se decoloran con facilidad, principalmente los Lepidópteros Nocturnos, que reciben poco la luz del sol; por ésto se prefieren estantes como el que indica la Fig. 38.

Las dimensiones recomendables, para las cajas con tapa de vidrio, son las siguientes: 51 centímetros de largo por

40 de ancho y 8½ de profundidad. La construcción de las cajas y la manera como se adaptan las tapas, pueden verse en la Fig. 39.

Cuando pasado el tiempo necesario, se tienen los Lepidópteros secos y preparados, se procede a colocarlos en sus cajas respectivas. Debe procurarse que no tiemble la mano al poner cada mariposa en su lugar; para ésto, se hace descansar la mano derecha, que tiene a la mariposa, sobre la izquierda y se introduce el alfiler.

Fig. 38.—Armario para colecciones.

Para la nomenclatura, se tienen tres clases de papeles con tres colores distintos o tres formas que se diferencien fácilmente; el que indica la familia, se coloca a la izquierda y en la parte superior; en línea recta y de izquierda a derecha se colocan los que corresponden a géneros y especies. Para que estén simétricamente dispuestos, se pone un hilo a lo largo de la caja, que se quita después, y se colocan siguiendo la dirección señalada. En trocitos de cartulina

atravesados con los alfileres de cada insecto, se escribe la localidad. (Véase Lám. CIII.)

El procedimento seguido en la preparación de los Lepidópteros, revela todo el cuidado de los aficionados, al instante de ponerlos en las cajas, pues los pequeños errores, como la dirección desviada del alfiler o la mala disposición de las alas, se revelan como errores grandes que afean y disminuyen notablemente el valor estético de las colecciones.

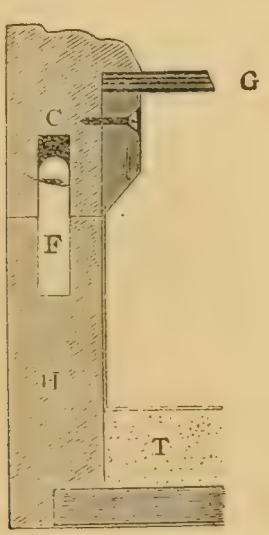



Fig. 39.—Corte transversal de la caja para colecciones.
*l*. Turba. — *h*. Pared lateral de la caja. — *f*. Espiga para asegurar la tapa. —*c*. Tapa.—*g*. Cristal de la tapa (tamaño natural).

## CASAS RECOMENDABLES PARA LA COMPRA DE MATERIAL ENTOMOLOGICO

ALEMANIA: Ernst A. Boettcher, Berlín C. 2, Bruederstrasse 15. Wilhelm Niepelt, Zirlau, Bezirk Breslau.
AUSTRIA: Winkler & Wagner, Wien, Dittesgasse 11.

ESTADOS UNIDOS: The Kny-Scheerer Corp., Department of Natural Science, New York, 225-233 Fourth Av.

Todas estas casas tienen catálogos que mandan a solicitud.

Los utensilios reproducidos en este libro son modelos de las tres casas, que en primer lugar recomendamos.

## CRIA DE ORUGAS

Es de gran importancia atender cuidadosamente a la cría de orugas, porque sólo así, al estar en contacto directo con el desarrollo biológico de los Lepidópteros, en todas sus faces, podemos observar y entender las costumbres y modificaciones graduales que experimenta cada mariposa; es, por otra parte, la mejor manera de tener ejemplares no maltratados en las colecciones; por último, encontramos que muchas orugas, con ser tan abundantes, son bastante raras como mariposas y así se pueden obtener con facilidad. Estos conocimientos indispensables para toda persona que pretenda dedicarse a los estudios de investigación entomológica, son pues de gran importancia, y más aún en México, donde relativamente de muy pocas especies se conocen, y se han descrito los desarrollos biológicos.

Para hacer crías de orugas poseemos distintos medios de adquirirlas, bien sea trayéndolas del campo, buscando los huevos de las especies que querramos observar, o procurando efectuar la cópula en nuestros viveros, para conseguirlos. Este último medio es el más completo e interesante para el estudio.

Cuando las orugas que se quieren observar se traen del campo, se colocan en viveros como el que muestra la Fig. 40, donde se ponen también ramas de las plantas que comen esas orugas. Es necesario encontrar la planta que sirve de alimentación a la oruga, porque una gran parte de las que son monofagas sólo acepta alimentarse de determinada

planta, y las hembras ponen sus huevos con mayor facilidad en estas plantas. En la mayor parte de los casos nos encontramos con dificultades en este sentido, porque la falta de práctica nos impide determinarlas con exactitud. Cuando esto ocurra, tomaremos hojas del árbol donde hemos visto posada la mariposa de tal especie, donde hemos encontrado los huevos, o a falta de estos datos, tomaremos ramas de plantas distintas, próximas o abundantes en los lugares donde existen esas mariposas. Podemos decir, sin embargo,

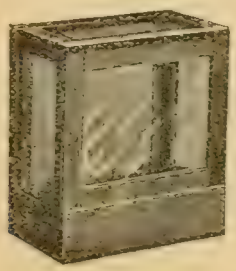


Fig. 40.—Vivero de orugas.

que hay cierta predilección de las orugas por determinadas clases de plantas, y en muchos casos se crían con ellas; así, una gran parte de las NOCTUIDAS puede criarse alimentándose con lechuga, "diente de león" (Leontodon taraxacum) y plantas parecidas; la mayor parte de las ARCTIADAS aceptan como alimentación las plantas herbáceas, que pueden encontrarse con suma facilidad. Para hacer estos ensayos, deben agregarse a las plantas que experimentamos con los grupos de Nocturnos grandes y GEOMETRIDAS, el Encino (Quercus), Capulín (Prunus capuli), Trueno (Ligustrum japonicum), Colorín (Erythrina), etc.

Muchas orugas, como ya hemos visto en el Cap. I, sólo comen en las noches y se esconden durante el dia debajo de hojas, musgo o debajo de la misma tierra; por eso es recomendable poner musgo y tierra en el fondo de los viveros.

Algunas orugas, como las SPHINGIDAE, que forman sus crisálidas en la tierra, necesitan en el fondo de los viveros tierra cernida en una capa de dos o tres pulgadas de espesor. Cuando las orugas de tierra caliente se crian en los climas fríos, comen muy poco y a veces hasta dejan de comer, para lo cual se recomienda rociarlas frecuentemente con agua tibia y ponerlas en lugares donde reciban bien el calor del sol. Algunas orugas necesitan recibir directamente la luz del sol y para otras esto es perjudicial; tanto en uno como en otro caso la observación y la práctica nos enseñarán a saber cuidarlas.

Las ramas de plantas para la alimentación de las orugas, se ponen en frascos chicos que sean de boca angosta (aproximadamente de cinco a seis centímetros de diámetro), llenos de agua, para conservarlas frescas, procurando cubrirles la boca con musgo, para evitar que caigan en el agua algunas orugas, y poniéndolos junto a piedras cubiertas también de musgo, sobre las cuales quedan algunas ramas quebradas para que puedan subirse con facilidad las orugas que se resbalen al suelo del vivero. Es importante que la cría de orugas tenga siempre plantas frescas; por lo que se prefiere hacer pequeñas macetas que se colocan en el interior de los viveros. Cuando a falta de ellas, se necesitan cambiar las hojas de los frascos, no deberán quitarse las orugas de las ramas secas, porque para efectuar las mudas de piel, se fijan por la parte posterior, y si suspendemos esta operación la oruga muere. En tal caso, se pondrá las nuevas ramas en otro frasco que se coloca al lado de éste, y como las orugas sanas se dan perfecta cuenta de los alimentos frescos, pasarán con bastante facilidad. Hay veces que el cambio de unas hojas a otras dura tres o cuatro días y se debe, como antes dijimos, a los cambios de piel que experimentan las orugas.

Se recomienda, en la gran mayoría de los casos, que las orugas se toquen lo menos posible, como también es de re-

comendarse que cuando alguna de ellas muera se la saque inmediatamente, y que se limpien diariamente los desperdicios que se encuentren en el suelo del vivero, para evitar toda clase de infecciones. Para que las orugas no adquieran ciertas enfermedades que llegan a ser desastrosas a toda la cría, se procurará darles alimentos que no estén muy húmedos o plantas que no conserven mucho la humedad.

Otro medio que tenemos para adquirir orugas y observar su desarrollo, es, buscar los huevos de las especies que se deseen criar, ya sea tomándolos de las plantas en las cua-

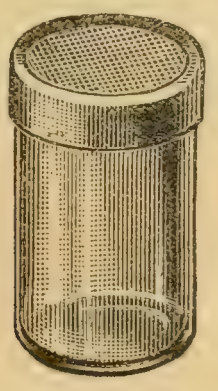


Fig. 41.—Frasco para huevos y orugas pequeñas.

les las hembras los ponen, o adquiriendo hembras fecundadas que ponen después sus huevos. Tanto en uno como en otro caso, los huevos no deberán separase de su base y se dejarán en las ramas donde se les encuentra, despojando éstas previamente de sus hojas no ocupadas. Estos huevos se ponen en frascos o pomos de cristal, cuya boca está cubierta con velo de seda o tela de alambre, como el que representa la Fig. 41. En el fondo de los frascos se pone un poco de arena fina que frecuentemente se rocía con agua, sin formar lodo, y se coloca encima una rueda de papel secante

sobre la cual están los huevos, para que conserven cierto grado de humedad, que no debe ser excesiva, para evitar la formación de lama; por ésto se prefieren al instalar los viveros, los lugares que reciben sol y tienen suficiente aire.

Es necesario que los huevos próximos a salir tengan constantemente algunas hojas tiernas de las plantas que sirven de alimentación a las orugas, porque ya que nacen, las orugas buscan las hojas que no son muy duras y se alimentan con ellas. Las orugas que se desarrollan en el interior de plantas sólo pueden criarse en plantas sembradas.

Para la cría del "gusano del maguey" (Acentrocneme hesperiaris), se corta un fragmento grueso de la corteza donde están los huevos y se coloca, como si fuera un injerto, en una incisión hecha en la planta destinada a la cría, para evitar que pueda secarse.

Cuando los huevos se obtienen de la cópula de una hembra no fecundada con un macho de su especie, continuaremos haciendo las observaciones ya indicadas con los huevos que ésta ponga.

En las Mariposas Nocturnas se consigue más fácilmente la cópula. Si deseamos obtener la fecundación de una hembra Nocturna, se toma la mariposa que apenas ha salido de su capullo y se coloca, sin tocarla, en una jaulilla de alambre, como la indicada en Fig. 12, donde las mariposas pueden pasar al interior, pero no pueden salir, por la disposición especial de la entrada. Esta jaulilla que tiene a la hembra, se pone en el campo, colgada en las ramas de un árbol, durante la noche, y los machos son atraídos hasta penetrar y fecundarla. A este mismo artificio se recurre para conseguir machos de especies raras.

Tanto a los huevos como a las orugas y crisálidas se les debe conservar cierto grado de humedad rociándolos con una jeringa muy fina o con un pulverizador de agua. Para determinar el grado de humedad conveniente, es importan-

te saber la higrometría de los lugares de donde provienen las orugas.

Para hacer observaciones especiales de los huevos de cada especie, conviene aislarlos en frascos y llevar un regis

Fig. 42.—Trampa para machos de Lepidópteros nocturnos.

tro exacto de todo su desarrollo, apuntando las fechas del nacimiento y de las mudas; los cambios de color y los datos que indica el siguiente registro:

| Nº del vivero. | Descripción de huevos, orugas y crisálidas | Lugar. | Fecha. | Planta de alimentación. | Medidas de las orugas. | Formación de la crisálidas. | Salida de la mariposa. | Notas. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

Cuando las orugas están formando sus crisálidas, es conveniente separarlas en viveros especiales donde se encapullan, dejando el anterior a disposición de las nuevas crías. Las crisálidas que traemos del campo, se ponen en un vivero, procurando dejarlas en la misma posición en que se encuentran. De ningún modo deberán sacarse las crisálidas de la tierra o de sus capullos, tampoco se las debe tocar, ni quitarlas de donde están fijadas; así podremos evitar que se mueran o que nazcan mariposas defectuosas.

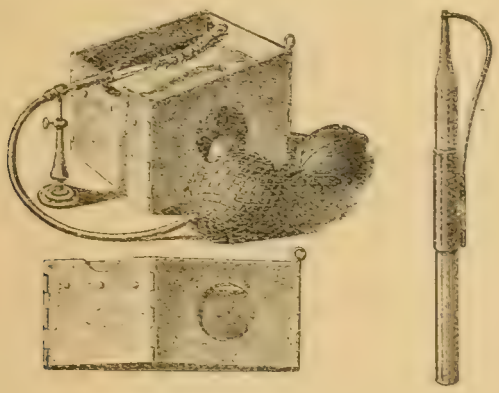
## PREPARACION DE ORUGAS

Es indispensable que las personas aficionadas a los estudios de Entomología cuenten con buenas preparaciones de orugas, porque de este modo pueden estudiarse detenidamente las distintas etapas del desarrollo biológico por las que atraviesa una misma mariposa, y porque podemos ilustrar objetivamente este desarrollo, con cuadros biológicos que son los más completos para la enseñanza.

Poseémos dos maneras distintas para hacer las preparaciones de orugas: el procedimiento en húmedo y el procedimiento en seco, siendo el último el más recomendable para la mayor parte de las orugas. En ambos procedimientos, las orugas se anestesian o se matan con éter o cloroformo, evitando echarlas en frascos de cianuro.

*Procedimiento húmedo.* —Es el más sencillo, pues basta poner las orugas muertas en una solución de formalina al cinco por ciento, que se cambia después de ocho días por una solución al dos por ciento, y si se enturbia más tarde, se continuará cambiando por esta última solución. Debe procurarse que los frascos donde se guardan estén perfectamente cerrados. Cuando las orugas que se preparan por este procedimiento son muy grandes, conviene inyectarles por la abertura anal, con una jeringa hipodérmica, la misma solución evitando que el exceso de líquido y de presión puedan deformarlas o romperlas.

*Procedimiento seco.*—Se saca la masa de órganos interiores de la oruga procurando que sólo quede la piel, lo que se hace de la manera siguiente: se toma la oruga anestesiada y se coloca entre dos hojas de papel filtro. Con los dedos de la mano derecha, se aprieta suavemente siguiendo la dirección de la cabeza hacia atrás. Por la abertura anal saldrán primero los excrementos; aumentando la presión con bastante cuidado, sale después una parte del tubo digestivo, que cortamos con unas tijeras cerca del orificio;



A B

Fig. 43.—Aparato plegadizo para la preparación de orugas.

siempre con mucho cuidado continuaremos apretando hasta que salga toda la masa interior. En este procedimiento se recomienda, de igual manera, no maltratar el ornato exterior de la oruga, formado por pelos y excrecencias.

Cuando ya tenemos la piel lista, de la manera que antes hemos indicado, se infla y se seca ésta de la siguiente manera: en la parte que hemos cortado del aparato digestivo se introduce la punta de un tubo de cristal, como el que muestra la Fig. 43 (B), que está provisto de un alambre flexible cuya parte terminal que se abre en horquilla, sirve para fijar el tubo de cristal con la oruga. Estos tubos pue-

den conseguirse en las Casas que antes anotamos. A falta de él, puede suplirse de la siguiente manera: se introduce en la abertura anal un popote de calibre adecuado, que se fija con dos alfileres de Entomología muy finos, puestos atravesando la unión de ambos y cortando después las cabezas y puntas. Cuando la oruga está fija se infla y se seca con aire caliente en un aparato como el que representa la Fig. 44, formado esencialmente por un tubo de cristal, una

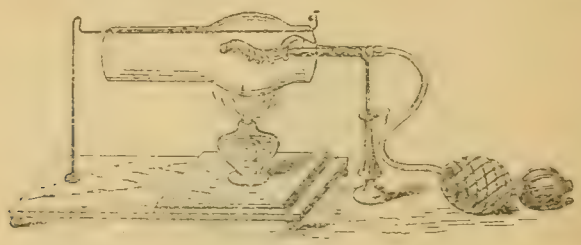


Fig. 44.—Aparato sencillo para preparación de orugas.

lámpara de alcohol, el tubo especial que antes describimos y una pera doble de insuflación, provista del tubo de hule que se ajusta con el anterior. Es indispensable que la pera sea doble, para que la corriente de aire sea lenta y continua.

Para manejar el aparato se toma la pera en la mano izquierda y se aprieta suavemente, como exige la técnica de preparación. La oruga puesta en el horno de vidrio se seca paulatinamente, y para que tome la forma que deseamos es necesario darle con la mano derecha varias vueltas en el interior de la estufa. Esta manipulación exige mucha práctica; recomendamos, por tanto, principiar con orugas muy abundantes y de poco valor. Las orugas que ilustran las láminas LXXXIX-XCII se han preparado de esta manera. Otras de las mismas orugas, como pueden verse en las láminas correspondientes, han sido preparadas con popotes que se cortan después, dejando un pedazo que sirve para fijarlas con sus alfileres en las cajas.

Cuando se han preparado con el tubo de cristal, ya que están secas, se quitan con cuidado del tubo y se pegan en ramas pequeñas. Para el procedimiento en seco, hay en las casas que ya mencionamos, fuelles adecuados que pueden manejarse con un pie y que son bastante cómodos porque dejan las dos manos disponibles. Un aparato que también es bastante cómodo, por ser plegadizo y poder llevarse en viajes, es el que enseñamos en la Fig. 43-A.

La mayor parte de las orugas verdes pierden su color en la preparación, porque éste no se debe a pigmentos de la piel. Si quiere remediarse este defecto, se echa polvo finísimo de color verde, en el momento en que casi están secas, cuyo reparto parejo en el interior es sumamente difícil.

Cuando las orugas son muy chicas, no pueden prepararse de esta manera, sino que debe seguirse la siguiente indicación: se colocan éstas en una probeta de laboratorio que se calienta con suavidad en el horno de vidrio; primero, la oruga se encoge; pero después se infla repentinamente y es entonces cuando debe sacarse. Así quedan ya preparadas y pueden pegarse en sus ramas.

## LITERATURA

SCHROEDER, CHR., Handbuch der Entomologie, Jena, 1912 y sgts.

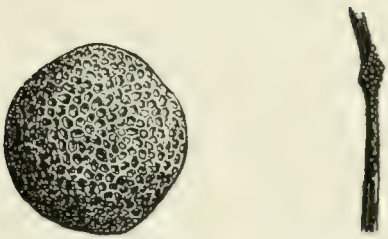
SCHROEDER, CHR., Der Naturforscher.

HOLLAND, W. J., Butterfly Book, New York, 1902.

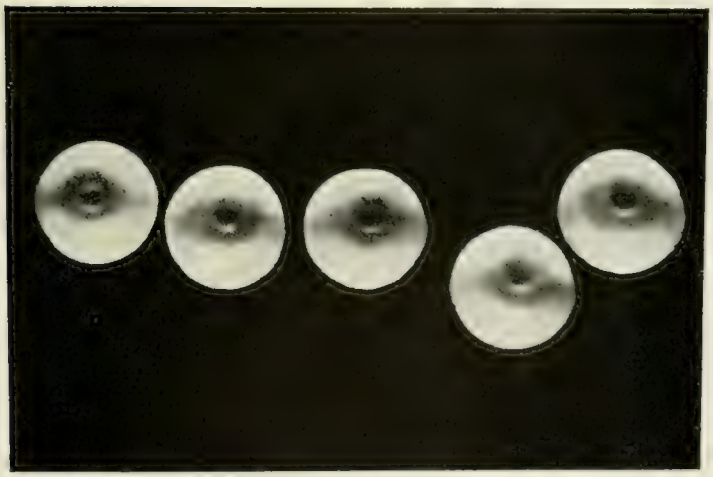
MUEHL, K. Raupen und Schmetterlinge, Stuttgart, 1908.

STANDFUSS, Handbuch der Gross-Schmetterlinge fuer Sammler und Forscher.

LAMINA I



Postura de huevos de *Estigmene Acraea*. A la izquierda, un huevo muy aumentado. (Original. Dibujo de L. Ancona.)

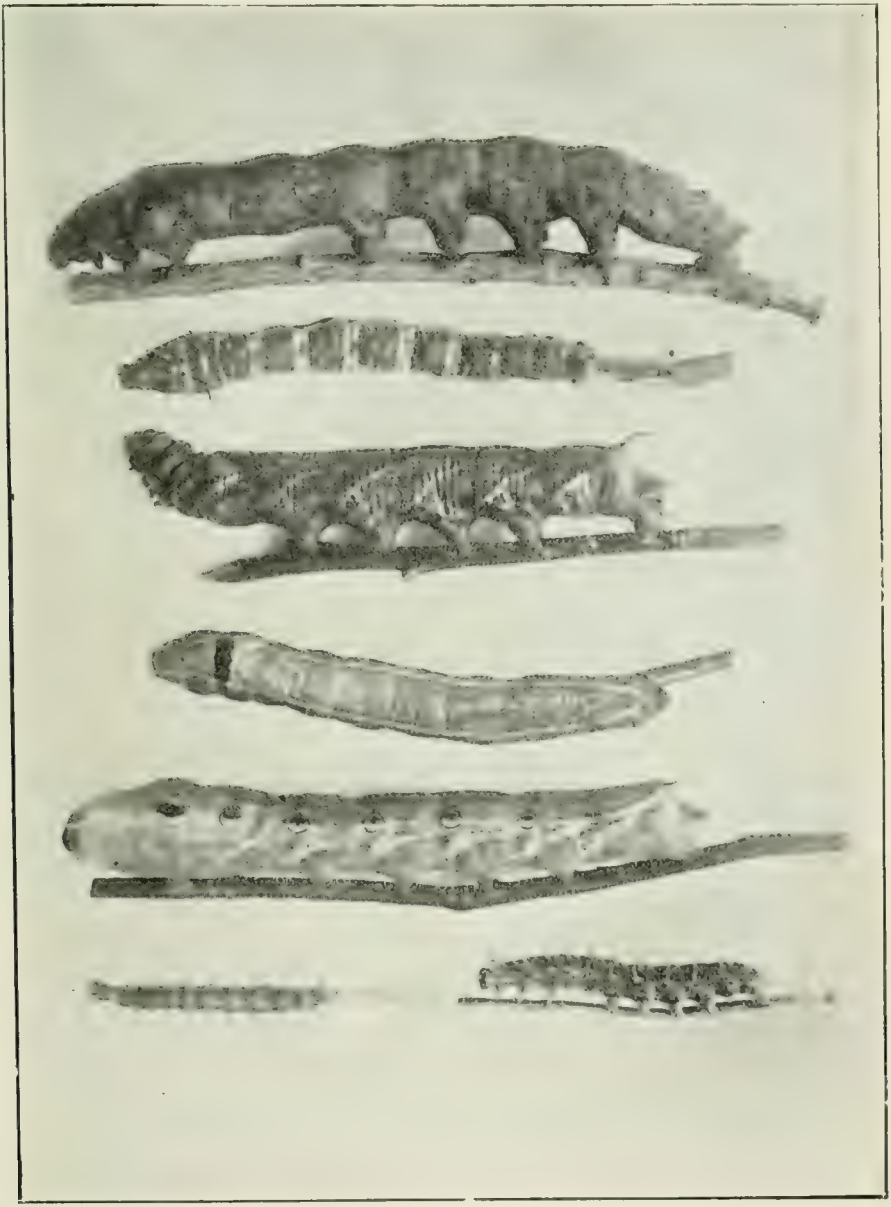


Postura de huevos del «Gusano del Maguey». *Acentrocneme hesperiaris*. Aumentado. Original. (Microfotografía de I. Ochoterena.)

LAMINA II

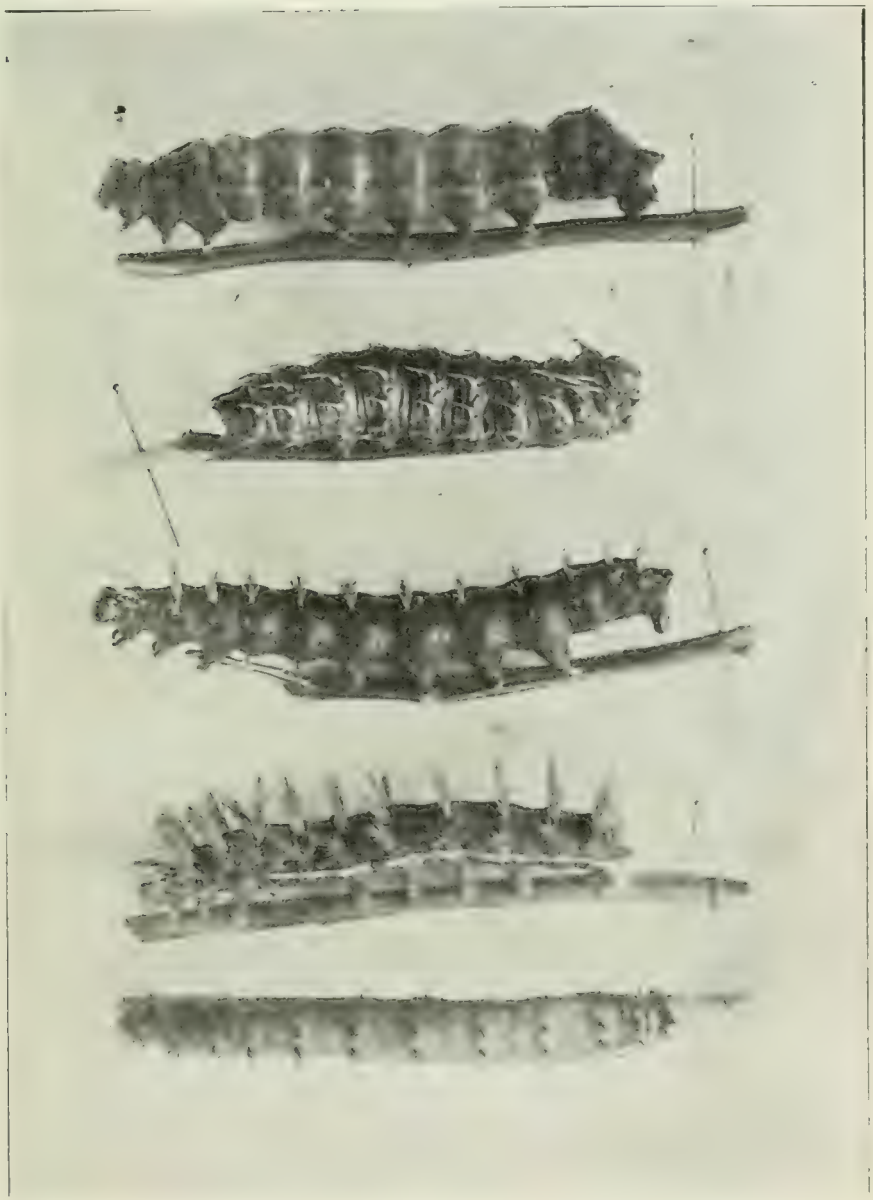
*a*. Papilio Polyxenes Asterius.—*b*. Papilio Polydamas.—*c*. Hesperocharis Crocea.—*d*. Gynaecia Dirce.—*e*. Panthera Unciaria.—*f*. Lycorea Atergatis.—*g*. Papilio Asterius, forma oscura.—*h*. Papilio Thoas Autocles.—*i*. Dione Huascama.—*j*. Callopsiodes Mexicanaria.—*k*. Halisidota Caryae.—*l*. Trochuda Raspa.

LAMINA III



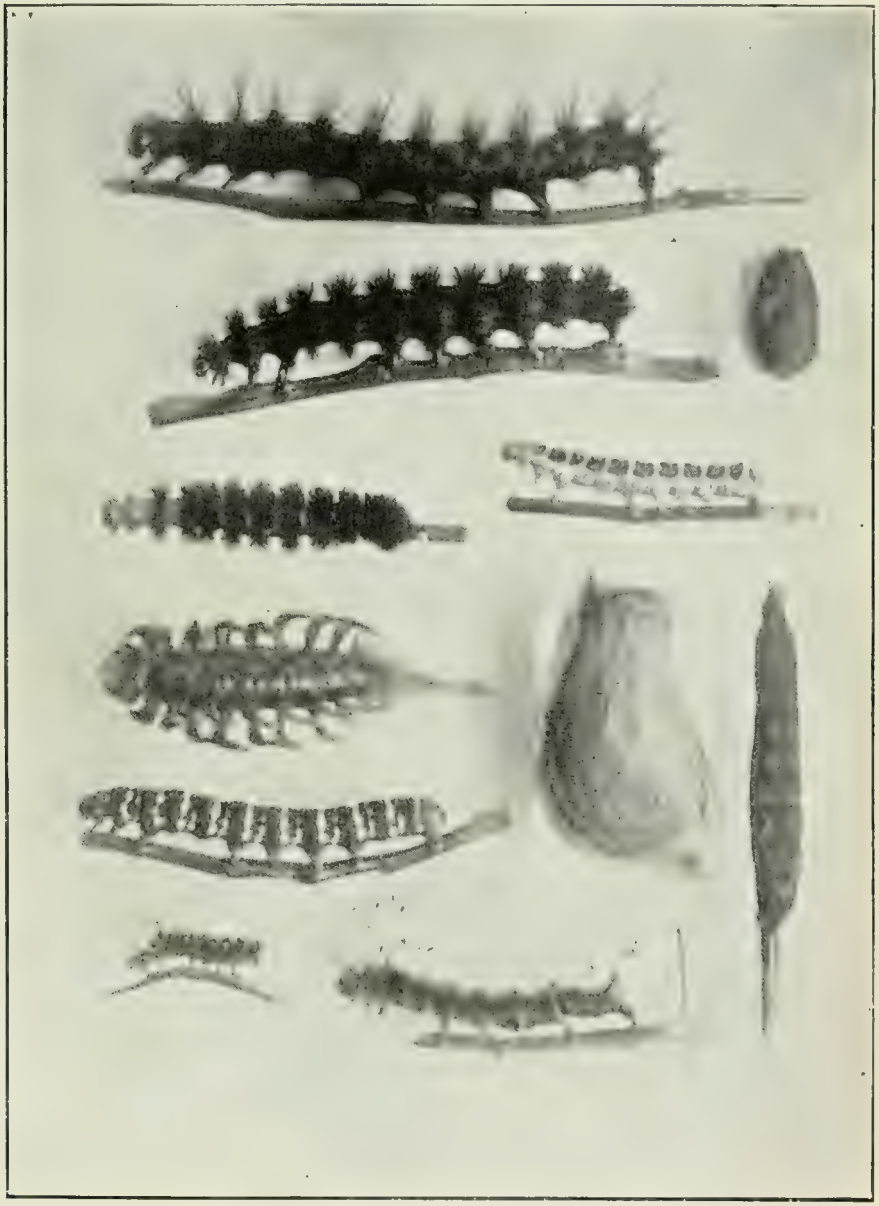
*a*. Erebus Odora.—*b*. Erebus Odora.—*c*. Protoparce Sexta.—*d*. Erinnyis Ello. – *e*. Xylophanes Tersa.—*f*. Hylesia Euphemia.—*g*. Hylesia Coinopus.

LAMINA IV



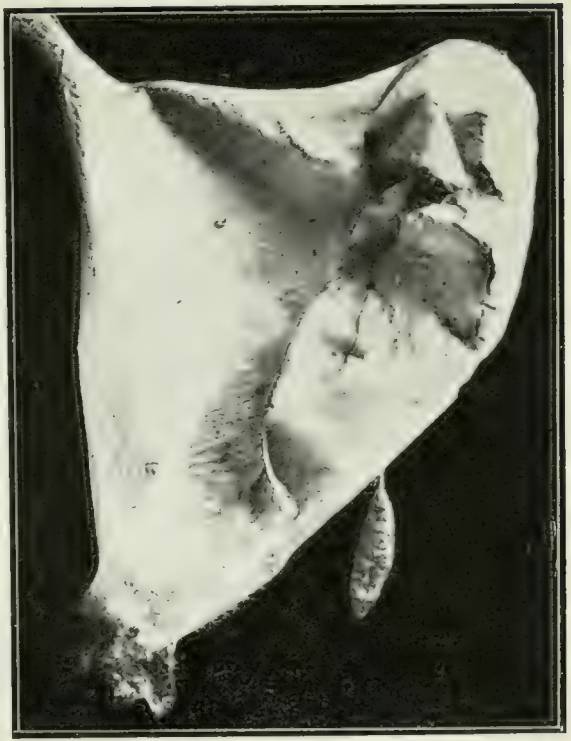

*a*. Syssphinx Molina.—*b*. Adelocephala Xanthochroia.—*c*. Automeris Leucane.—*d*. Automeris Belti.—*e*. Dirphia Hoegei.

LAMINA V



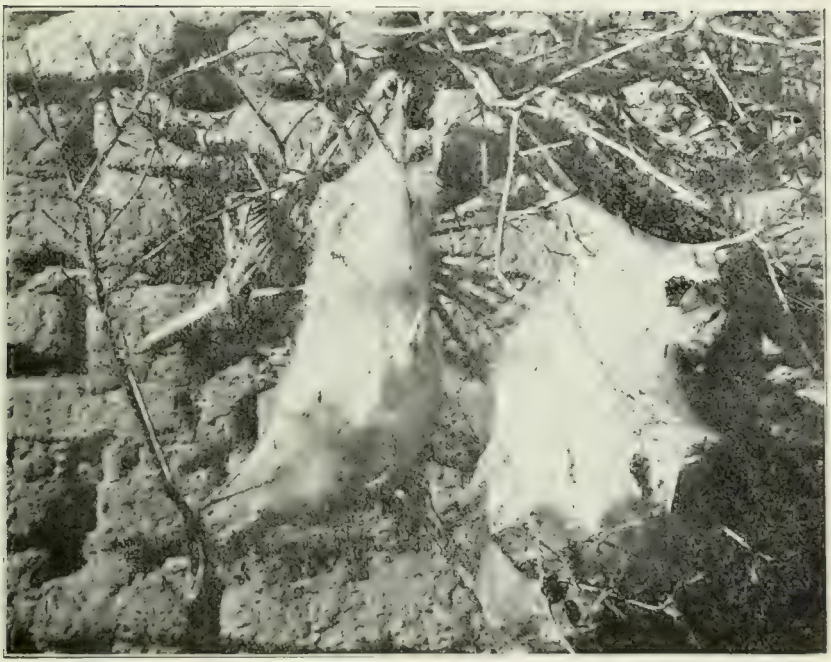

*a*. Pericopis Lycaste.—*b*. Arachnis Aulaea.—*c*. Ammalo Helops.—*d*. Megalopyge Superba.—*e*. Euthisanotia Timais.—*f*. Euchaetes Albicosta.—*g*. Opharus Bimaculata (crisálida).—*h*. Heterochroma Bellona.—*i*. Megalopyge Lampra (crisálida.)—*k*. Prodenia Latifascia.—*l*. Zanola Verago.

LAMINA VI



Nidos de Orugas de *Eucheira Socialis*. (Estado de México.)

LAMINA VII

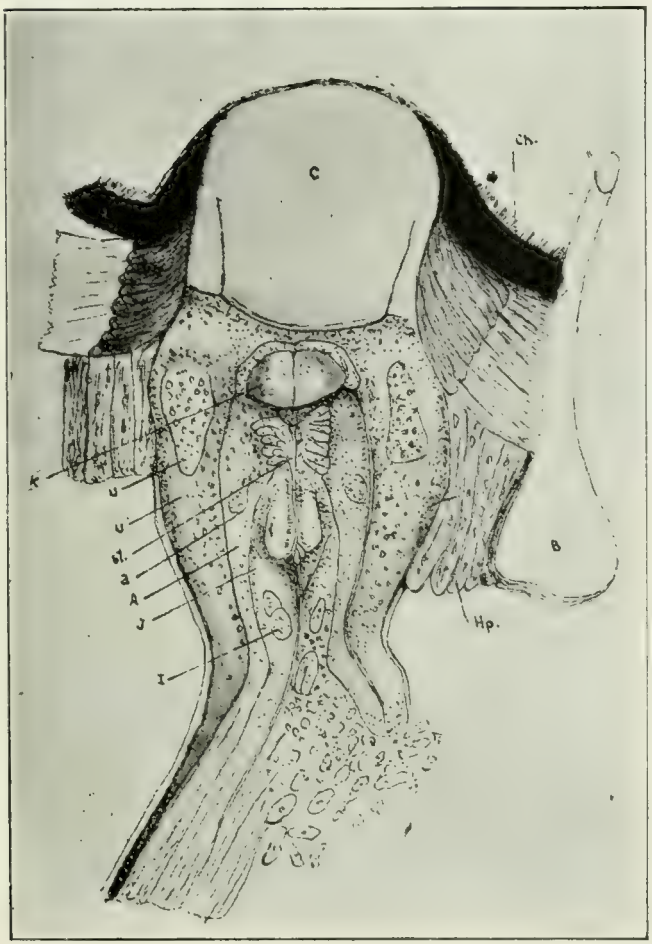


Nidos de Orugas de *Gloveria Psidii*. (Estado de Guerrero.)

LAMINA VIII

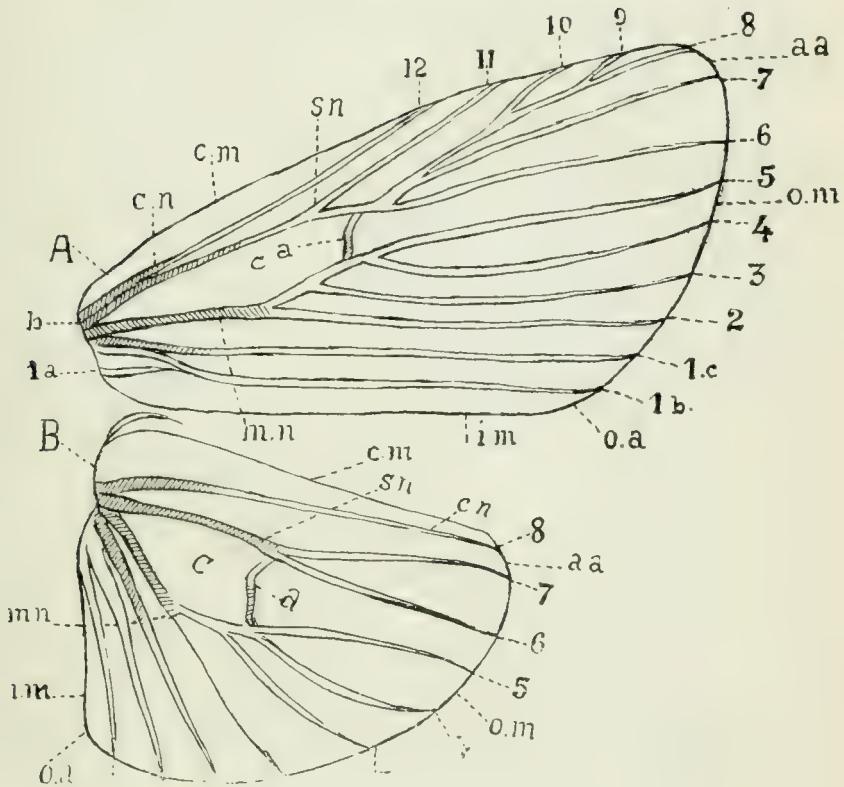
Nidos de Orugas de *Tolype Synoecum*. (Tamaño de 30 a 90 cms.) (Estado de Tabasco.)

LAMINA IX




Corte longitudinal de un Ocellus de Gastropacha rubi (según Pankrath). *c.* Córnea— *Ch.* Quitina.— *B.* Cerda.— *K.* Cristalino.—*U.* Célula del cuerpo envolvente.—*u.* Núcleo de la Célula anterior.—*A.* Célula exterior de la Retínula.—*a.* Núcleo de la Célula anterior.—*J.* Célula interior de la Retínula.—*i.* Núcleo de la Célula anterior.—*Hp.* Células epidérmicas.—*St.* Bastoncitos.

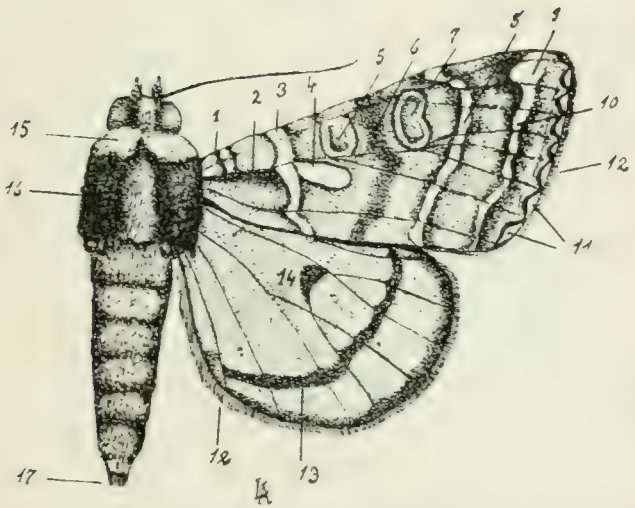
LAMINA X




Venación de las alas (según Hampson).

*A*. Ala anterior.—*B*. Ala posterior.—*c m*. Margen (o borde) anterior o costal (margo anterior o costalis).—*o m*. Margen exterior (margo exterior).—*i m*. Margen interior (margo interior).—*a a*. Angulo anterior (apex).—*o a*. Angulo exterior o interior (tornus).—*c*. Célula discoidal (cellula media o discoidalis).—*a*. Vena discocelular (costa discocellularis).—*c n*. Vena costal (costa costalis), vena 12 del ala anterior y 8 del ala posterior.—*s n*. Vena subcostal (costa subcostalis).—*m n*. Vena mediana (costa media).—1a, 1b, 1c=3 ramas de la Vena Interior.—2, 3=2 ramas de la Vena mediana.—4, 5, 6=3 ramas de la Vena radial.—7, 8, 9, 10, 11=5 ramas de la Vena subcostal del ala anterior.—7. Vena subcostal del ala posterior.

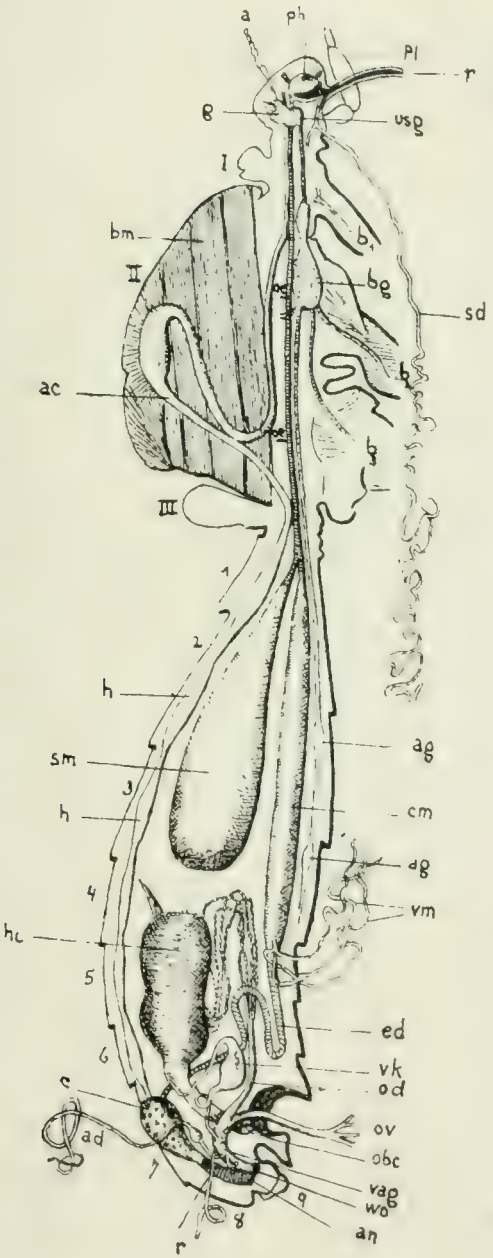
LAMINA XI




Dibujos de las alas de una noctuida (según Beutenmueller).

1. línea basal.—2. Mancha basal.—3. Faja transversal anterior (o interior).—4. Marca discal claviforme (o dentiforme).—5. Marca discal orbicular.—6. Sombra transversal discal.—7. Marca discal reniforme.—8. Faja transversal posterior (o exterior).—9. Mancha apical.—10. Faja subterminal.—11. Lúnulas terminales.—12. Ciliae (fleco).—13. Faja exterior.—14. Mancha discal (lúnula media).—15. Collar.—16. Patagium.—17. Borla anal.

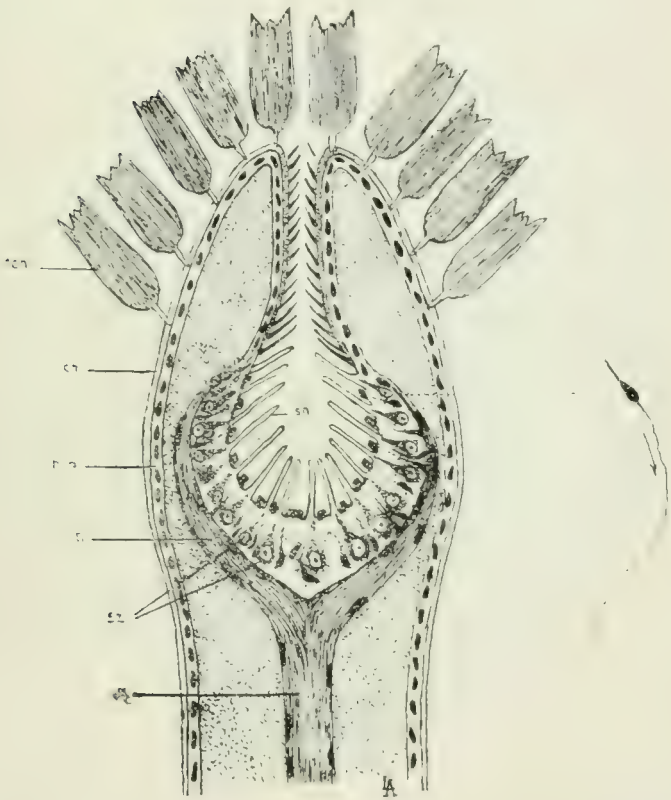
LAMINA XII




Anatomía de *Danais archippus*, hembra (según Burgess).

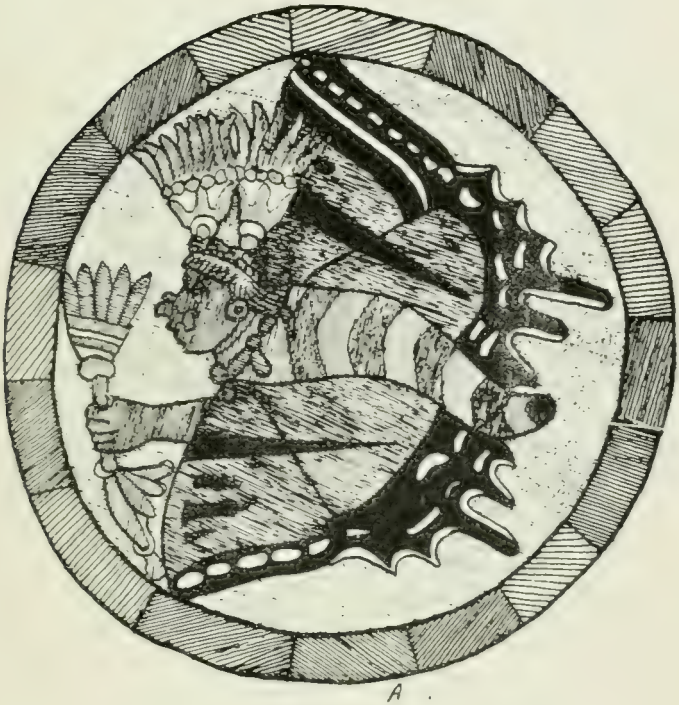
*a.* Antena.
*ph.* Pharynx.
*pl.* Palpo labial.
*p.* Proboscis.
*g.* Ganglio cerebral.
*usg.* Ganglio subesofágico.
I.–III. Segmentos torácicos.
$b_1$, $b_2$, $b_3$. Coxae de las patas torácicas.
*bm.* Músculos.
*ac.* Aorta cephalica.
*oe.* Esófago.
*bg.* Ganglios torácicos.
*sd.* Glándulas salivales.
1-9. Segmentos abdominales.
*h.* Corazón.
*sm.* Ingluvies.
*cm.* Mesenteron.
*ag.* Ganglios abdominales
*ed.* Proctodaeum.
*c.* Coecum.
*r.* Recto.
*vm.* Vasa malpighii.
*ov.* Ovarios del lado izquierdo (los del lado derecho están cortados).
*bc.* Bursa copulatrix.
*obc.* Abertura exterior de la Bursa copulatrix.
*od.* Oviducto.
*vag.* Vagina.
*wo.* Abertura genital.
*ad.* Glándulas sebáceas (en parte cortadas).
*vk.* Comunicación entre la vagina y la Bursa copulatrix.
*an.* Ano.

LAMINA XIII



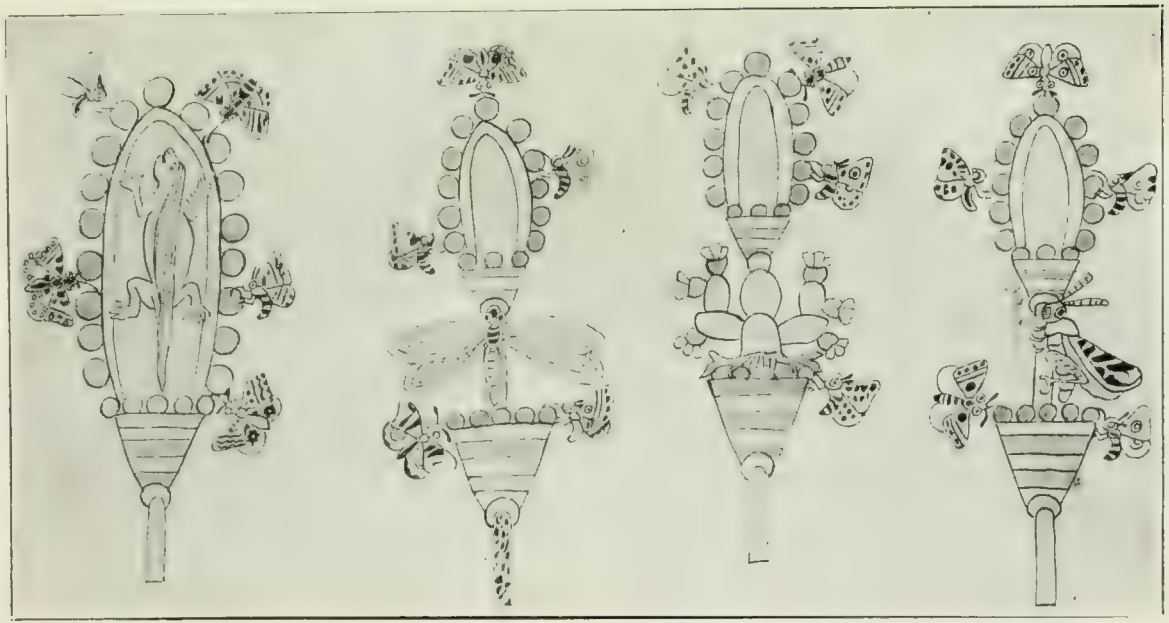
Corte de la parte terminal del palpo labial de Pieris (según von Rath). *sch.* Escama.—*ch.* Quitina.—*hyp.* Epidermis.—*n.* Nervio.—*sz.* Células sensorias.—*sh.* Conos sensorios.

LAMINA XIV



Xochiquetzal, con alas del Papilio daunus.

LAMINA XV



Del Códice Kingsborough.

LAMINA XVI

Disposición general de una caja de colecciones.

# INDICE


Págs.

Abdomen y sus partes..... 484
Alas y su estructura..... 477
Alfileres de entomología..... 506
Antenas. . .....475, 489
Aorta cephalica. ..... 487
Aparato circulatorio. ..... 486
Aparato digestivo. ..... 485
Armarios para colecciones..... 510
Arreglo de colecciones..... 510
Atracción por la luz..... 474
Biología y morfología..... 447
Bolsitas de empaque..... 503
Bursa copulatrix. ..... 451
Cabeza de la mariposa y sus partes..... 470
Cajas de colecciones..... 509
Cámaras húmedas para ablandar insectos secos..... 507
Casas recomendables para la compra de material entomológico. . ..... 511
Chorion. . . ..... 450
Clasificación de los insectos..... 447
Clypeus. . . ..... 470
Colores de las Alas..... 483
Cría de Orugas..... 512
Crisálidas. . . ..... 465
Cutícula. . ..... 469
Discocellulares. ..... 479
Distribución geográfica. ..... 495
Ductus seminalis. . ..... 452
Endoesqueleto. . . ..... 470
Epicránium. . ..... 470
Epidermis. . . ..... 469

Págs.

Escamas. . . . . 482
Estigmas. . . . . 458, 484
Exuvias. . . . . 461
Fecundación de los huevos. . . . . 451
Frascos de cianuro. . . . . 501
Frenulum. . . . . 480
Glándulas sebáceas. . . . . 453, 454
Glándulas serígenas. . . . . 456
Gnathencephalum. . . . . 487
Gusano del maguey. . . . . 453, 462
Huevos de Mariposa. . . . . 450
Insectos, clasificación. . . . . 447
Lepidópteros, caracteres generales. . . . . 449
"Lluvia de sangre". . . . . 469
"Magnetismo" de la luz. . . . . 474
Mariposa de mal agüero. . . . . 492
Mesenteron. . . . . 486
Micropila. . . . . 451, 452
Mitología mexicana, su relación con mariposas. . . . . 492, 493
Morfología de la mariposa. . . . . 469
Morfología de la oruga. . . . . 454
Nombres indígenas. . . . . 491
Occiput. . . . . 470
Ocelli. . . . . 437
Oculi (Ojos compuestos). . . . . 473
Ommata. . . . . 473
Organos bucales de la Mariposa. . . . . 470
Organos genitales. . . . . 484
Organos genitales de la hembra. . . . . 452
Organos hiladores de las orugas. . . . . 456
Organos de sentidos tegumentarios. . . . . 489
Orugas dañinas a la agricultura. . . . . 464
Orugas, su cría. . . . . 512
Orugas, su morfología. . . . . 454
Orugas, su preparación. . . . . 518
Orugas, su vida. . . . . 461
Osmaterium. . . . . 460
Oviducto. . . . . 452
Ovíporo. . . . . 453
Palomillas. . . . . 462

Págs.

Palpos labiales. . . . . 472, 490
Palpos maxilares. . . . . 472
Parte técnica. . . . . 500
Patas (Pedes) y sus partes. . . . . 476
Patas abdominales de las orugas. . . . . 456
Pelos urticantes. . . . . 459
Postura de los huevos. . . . . 453
Preparación de la mariposa. . . . . 506
Preparación de orugas. . . . . 518
Proboscis. . . . . 471
Proceso de fecundación. . . . . 451
Proctodaeum. . . . . 486
Protencephalum. . . . . 487
Quitina. . . . . 469
Receptáculum seminis. . . . . 452
Recolección de mariposas nocturnas. . . . . 505
Recolección de mariposas diurnas. . . . . 504
Redes para tomar mariposas. . . . . 502
Retináculum. . . . . 480
Semillas brincadoras. . . . . 462
Sencilla coeloconica. . . . . 489
Sistema nervioso. . . . . 487
Stemata. . . . . 473
Stemmata. . . . . 473
Stomodaeum. . . . . 486
Tablas para montar. . . . . 506
Tegumento. . . . . 469
Tórax y sus partes. . . . . 476
Trampas para machos. . . . . 516
Traqueas. . . . . 458
Tubérculos de las orugas. . . . . 458
Utiles para excursiones. . . . . 500
Vaso dorsal. . . . . 486
Vasos de Malpighi. . . . . 486
Venación de las alas. . . . . 478
Viveros de orugas. . . . . 512
Zona del Golfo. . . . . 499
Zona del Pacífico. . . . . 498

# REVISTA
## BIBLIOGRAFICA

BOREL (Émile). Membre de l'Institut.—**Eléments de la Théorie des probabilités** (Cours de la Faculté des Sciences), 3e édition revue et augmentée. Paris. Libraire Scientifique, J. Hermann. 1924. 1 volume grand in-8 de VI-246 pages, 18 fr.

La **Théorie des Probabilités** est utilisée de plus en plus dans de nombreuses questions de physique, de biologie, de sciences économiques. Ceux qui s'intéressent à ces applications n'ont pas toujours le loisir d'étudier à fond les théories mathématiques qui se rattachent aux probabilités.

C'est à ce point de vue qu'ont été écrit ces **Eléments**: on n'a pas craint d'insister sur les problèmes simples, dans lesquels le mécanisme du calcul ne dissimule pas la méthode suivie.

Le Livre I est consacré aux **probabilités discontinues** et à **la loi des grands nombres.**

Le Livre II aux probabilités continues auxquelles se rattachent les plus importantes théories de la physique moderne, en particulier la **théorie cinétique des gaz**, et le **principe d'irréversibilité** de la thermodynamique.

Enfin, le Livre III traite de la **probabilité des causes**, à propos de laquelle on donne quelques indications sur la **théorie des erreurs d'observation**, la théorie des **probabilités statistiques**, les **études biométriques.**

La troisième édition a été complétée par quatre notes qui concernent respectivament des applications de la théorie des probabilités à la physique (radioactivité), à la statistique et aux jeux où le **hasard se combine avec l'habileté des joueurs.**

Cet ouvrage n'est pas un livre de vulgarisation, mais un traité scientifique où l'on a été aussi complet qu'il **était possible** en restant élémentaire. C'est une introduction nécessaire à toute étude

approfondie des probabilités et c'est en même temps un ouvrage suffisant pour la plupart de ceux qui ont surtout en vue les applications.

**The Temperature of Mexico by Jesús Hernández, B. C. E.**— Monthly Weather Review, Supplement No. 23. U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau.—Wáshington. Government Printing Office. 1923. 4.º 24 pp. 16 tables. 72 ill. 25 c.

La memoria que lleva el título anterior, y que fué editada por el U. S. Weather Bureau, consta de cuatro principales partes:

La primera parte se denomina "Distribución de la Temperatura en la República Mexicana," la cual comienza haciendo una clasificación de los diferentes climas térmicos del país, exponiendo el número y nombre de cada una de las estaciones escogidas para tomar los datos, tomados en sus respectivos lugares para la formación de los estudios que sobre la temperatura se hacen en la memoria. Habla también de los métodos que se emplearon para reducir las temperaturas al período homogéneo 1901-10, y de los sistemas de observación usados como base de los estudios y discusiones. También se refiere a las influencias topográficas, hidrográficas y agronómicas que ejercen acción sobre las lecturas termométricas, terminando por presentar un cuadro completo de los valores termométricos para setenta estaciones y para cuatro diferentes sistemas de observación, mes por mes, presentando, además la discusión de la distribución resultante de la temperatura sobre la superficie del país. Hace un estudio de las variaciones intermensuales de la temperatura, marcando con ello nuevos horizontes para subsecuentes investigaciones. Discute, además, la irregularidad con que se registran en diferentes zonas del país las épocas de máxima y mínima anuales, así como las relaciones entre los valores de amplitud de medias mensuales con otras circunstancias, tales como la latitud, topografía, etc. Habla extensamente sobre el fenómeno primeramente observado por el autor y que él mismo denomina "perturbación de verano," discutiendo las causas de ese fenómeno y de los efectos que ejerce sobre la agricultura. Fija su atención sobre diversas peculiaridades que la temperatura registra en otras tantas zonas del país, indicando siempre nuevas rutas para estudios que pueden ser, no sólo ya de utilidad para la climatología, sino para la predicción del tiempo. Como toda la memoria, esta parte viene profusamente ilustrada por cartas derivadas de sus cuadros correspondientes, siendo las más impor-

tantes las relativas a las variaciones intermensuales de la temperatura, y las que representan las isotermas al nivel del suelo.

La segunda parte de la memoria se concreta exclusivamente a las variaciones de la temperatura en la ciudad de México, haciendo una descripción detallada de ese elemento en la capital del país, presentando curvas armónicas de la marcha anual de la temperatura y discutiendo, asimismo, la variación diurna del mismo elemento, estudiando las diferentes características de la marcha diaria en relación con la marcha anual.

La tercera parte está dedicada a la reducción de las temperaturas al sistema racional de 24 observaciones diarias. Expone los métodos que condujeron al autor a obtener medias diarias del sistema racional, para todo el país, extendiéndose cuidadosamente en sus explicaciones e ilustrándolas con fórmulas, cartas y cuadros de que se hizo uso para obtener la reducción. Discute, al efecto, los diferentes sistemas de observación, y concluye, que en México, debería implantarse el sistema de observaciones 7, 3, 11 (7, 15, 23), tal como se hace en los Estados Unidos. Después de mostrar todo el proceso del trabajo de reducción, da un cuadro con los valores de reducción para los diferentes sistemas de observación.

La última parte, trata de la reducción de las temperaturas al nivel del mar, en la que se comienza por dividir el país en zonas de reducción, y por describir el sistema empleado para obtener los valores térmicos a ese nivel. Hace un estudio de la variación de la temperatura con la altura, haciendo notar los diferentes fenómenos que con relación a ello se advierten en el país. Se exponen, finalmente, los valores de estas temperaturas para los diferentes centros de reducción, así como los correspondientes a los de pendiente en latitud y en longitud de la temperatura, y a la que se hace también referencia en el estudio. Esta última parte viene ilustrada con cartas mensuales de isotermas al nivel del mar y de sus respectivas pendientes en latitud y longitud.

El principal mérito de esta memoria consiste en que aborda un tema completamente desconocido, tanto en nuestro país, como en el extranjero, no por la materia tratada, sino porque estudios tan completos, relativos a algún elemento meteorológico en México, no se habían dado a conocer en la forma que ahora se hace, y que de una manera general, incluye dos partes: primero, exponer y discutir una serie de observaciones homogéneas de temperatura; y segundo, por medio de los valores de esas observaciones, abordar estudios que, como la reducción de las observaciones al

sistema racional de 24 horas, y la reducción de las temperaturas al nivel del mar, no habían sido intentados hasta la fecha; aunque esto último se ha debido precisamente a la falta de series homogéneas de observaciones, así como de la amplitud territorial abarcada por éstas, condiciones que ahora se obtienen y expresan en la primera parte de la memoria.

En la Monthly Weather Review, de octubre, 1923, pp. 497-509, el profesor Alfred J. Henry, editor de dicha revista, hace un interesante resumen de la memoria de nuestro ilustrado compatriota, acompañado de 22 cartas.

---

**Cours élémentaire de Mécanique appliquée, par J. A. Bocquet,** Ingénieur, Ex-chef des travaux à l'École municipale d'apprentis, etc.—Septieme édition.—Paris et Liége. Librairie Polytechnique Ch. Béranger. 1923. 12.º, 436 pages, 169 fig. 15 fr. relié.

Este tomito contiene toda la enseñanza teórica y aplicada que será muy útil a los obreros para que puedan comprender el funcionamiento y manejo de las máquinas en que tienen necesidad de trabajar y obtener de ellas el rendimiento eficaz y económico. En el libro podrán estudiarse los principios y aplicaciones de la estática, fuerzas, centro de gravedad, equilibrio, cinemática, dinámica, trabajo de las máquinas, frotamiento, motores, aparatos de observación, resistencia de materiales, tracción, compresión, flexión, resistencia a la torsión, órganos de las máquinas; cada asunto va acompañado de interesantes ejemplos prácticos.

---

**L'Éclairage artificiel des habitations.**—Par F. Fontaine, Ingénieur, Repetiteur à l'Université Liége.—Paris et Liége. Ch. Béranger, 1923, 8.º, 156 pages, 131 fig. 14 fr.

La monografía trata todo lo concerniente al alumbrado, desde los poco usados como bujías, aceites, y, además, gas de alumbrado, acetileno, y con amplios detalles, el alumbrado eléctrico.

---

**Bactériologie des Eaux. Notions d'Hydrologie appliquée à l'Hygiène, par A. Guillerd,** Sous-chef du Service de Surveillance des Eaux d'alimentation de Paris, Collaborateur au Service de la Carte Géologique de France, etc.—Paris et Liége. Librairie Polytechnique, Ch. Béranger. 1923. 12.º, 245 pages, 60 fig. 1 planche. 25 fr. relié.

Obra de gran interés, que contiene acopio de material, producto de muchos años de práctica, y que será estudiada con singular provecho.

La rápida lista que en seguida presentamos de las materias que la forma, servirá para juzgar de la importancia de ella:

Análisis bacteriológicos; medios de cultura; reacción de los medios de cultura, por la medida de concentración en iones H. —Métodos de análisis; Numeración total de las especies aerobias; Investigación de las contaminaciones fecales, del Bacterium coli-indol y del B-coli; Investigación de las bacterias patógenas y de los gérmenes anaerobios; Interpretación de los análisis bacteriológicos.— Nociones de Hidrogeología, aplicadas a la Higiene. Topografía subterránea. Capas subterráneas; manantiales. Factores de la pureza de las aguas subterráneas. Perímetro de alimentación. Estudio de los terrenos permeables en pequeño. Vigilancia de las aguas captadas. Lagos, presas, etc. Fuentes termo-minerales. Apéndice: Práctica de las medidas de resistencia eléctrica.

---

**Annuaire pour l'an 1924, publié par le Bureau des Longitudes.** —Paris. Gauthier-Villars et Cie. Un vol. in-16, xii-736 pages, 6 fr.

El Anuario para el presente año es, como los anteriores, una preciosa enciclopedia que tiene interés para todos los estudiosos. En cinco capítulos encierra estudios y datos relativos al Calendario, Tierra, Astronomía, Pesas y Medidas, datos físicos y químicos, etc., etc. Además, contiene las noticias científicas siguientes: La obra científica de Copérnico y sus consecuencias, por M. Hamy; Las distancias de las estrellas, por M. Hamy; El problema de la hora, su evolución y su estado actual, por G. Bigourdan; Abraham Breguet, por E. Picard; Louis Favé, por E. Fichot. Tiene asimismo, un suplemento para 1925, e interesantes índices de los Anuarios de 1917 a 1924.

**Fin del tomo 41 de Memorias.**

# INDICE DEL TOMO 41 DE MEMORIAS

**Table des matières du tome 41 des Mémoires**

Págs.

**Becerra Marcos E.**—Origen y significado del nombre de Yucatán. Estudio etimológico. **(Origine et signification du nom de Yucatan.)** ..... 401-414

**Bonansea Silvio J.**—Las Vitaminas y la anafilaxia alimenticia en relación con la leche y la salubridad pública en México. **(Les Vitamines et l'anaphylaxie alimentaire dans ses rapports avec le lait et la salubrité publique à Mexico.)** ..... 375-400

**Burckhardt Carlos.**—Quelques remarques critiques sur l'ouvrage de W. Freudenberg, "Geologie von Mexiko.". ..... 185-196

**Dávila Garibi J. Ignacio.**—El voto de Fray Juan Vélez de Zavala, presentado Obispo de Guadalajara en el siglo XVII. **(Le Voeu de Fray Juan Vélez de Zavala, évéque présenté de Guadalajara.)** ..... 353-374

**Gama Valentín.**—Eclipses y ocultaciones. Segunda parte. **(Eclipses et Ocultationes. Deuxième partie.)** Láms. LXXII-LXXIII & 5 figs. 2 cuadros ..... 303-325

———Discurso en honor del Ingeniero D. Angel Anguiano. **(Discours en honneur de M. A. Anguiano.)** Lám. LXXIV. ..... 327-342

**Hoffmann Carlos C.**—Manual para el estudio y recolección de Lepidópteros en México. **(Manuel pour l'étude et la recollection des Lépidoptères au Mexique.)** Láms. LXXXVIII-CIII, 44 figs. ..... 441-525

**Izquierdo José J.**—El Colegio del Estado de Puebla. Los estudios médicos. **(Le Collège de l'État de Puebla. Les études médicales.)** Láms. V-XXI ..... 17-25

———Contribución a la Fisiología de la respiración en las altitudes. El gasto respiratorio máximo. **(Phy-**

Págs.

siologie de la respiration, dans les altitudes. Le débit respiratoire maximum.) Láms. XXXIX-XL, 6 figs. . . . . 109-149

López Elpidio.—Nueva nota sobre los Nortes del Golfo. (Nouvelle note sur les Nortes du Golfe.)..... 5-15

——— Estudio sobre Nortes. (Étude sur les Nortes.) Láms. XXXI-XXXVIII..... 91-108

———Determinación de la constante psicrométrica en el Valle de México. (Détermination de la constante psycrométrique dans la Vallée de Mexico.)... 151-158

Macías Valadéz Samuel.—Ensayo de una monografía sobre Ixódidos mexicanos (Garrapatas). (Essai d'une monographie sur Ixodidés mexicains.) Láms. XLIV -LIV . . . . . 197-216

Ochoterena Isaac y Ramírez Eliseo.—Nota acerca de la histología de la sangre de la aguililla (Buteo borealis). (Note sur l'histologie du sang du Buteo borealis.) Láms. I-IV..... 1-3

Paredes Trinidad.—La cuenca artesiana de Zavala, Hacienda de Gogorrón, San Luis Potosí. (Le bassin artésien de Zavala.) Láms. XLI-XLIII..... 161-184

Pérez Salazar Francisco.—Algunos datos sobre la Pintura en Puebla en la Epoca colonial. (La Peinture à Puebla pendant l'Epoque coloniale.) Láms. LV-LXXI. . . . . 217-302

———El primer Marqués de Sierra Nevada. (Le premier Marquis de Sierra Nevada.)..... 415-420

Quevedo Miguel A. de.—La Ciudad de México no se hunde por falta de lagos en sus alrededores. (La ville de Mexico ne s'affaisse pas par manque de lacs aux environs.). . . . . 49-61

Ramírez Eliseo.—Véase Ochoterena.

Turckheim, Barón von.—Ascensión al cráter del volcán de Santa María, Guatemala, en agosto de 1922.(Ascention au cratère du volcan de Santa Maria.) Láms. LXXV-LXXXVII . . . . . 343-351

Págs.

Villafaña Andrés.—Reseña geológico-minera de El Oro, Méx., y Tlalpujahua, Mich. **(Géologie de la région de El Oro, Mex. et Tlalpujahua, Mich.)** ..... 27-47
Weitzberg Fritz.—El Ventisquero del Popocatépetl. **(Le Glacier du Popocatepetl.)** Láms. XXII-XXX..... 65-90

## BIBLIOGRAFIA

Ameghino Obras completas. . . ..... 421
Ampere, 1775-1836. . . ..... 436
Andoyer, Cours de Mécanique celeste, tome I. 1923..... 426
——— Tables de logarithmes a treize décimales. 1922.. 427
Annuarie du Bureau des Longitudes, 1924..... 531
Bocquet, Mécanique appliquée, 1923..... 530
Bohr, Les spectres et la structure de l'atome, 1923..... 423
Borel, Calcul des probabilités, 1924..... 527
Broglie, Resultats actuels relatifs aux éléments isotopes, 1922. . . . ..... 427
Campredon, Guide pratique du Chimiste, 1923..... 435
Delalande, Essais des machines électriques, 1923..... 430
Delaveuve, Courroies de transmission, 1922..... 431
Drumaux, L'évidence de la Théorie d'Einstein, 1923.... 432
Flamant, Hydraulique, 1923..... 429
Fontaine, Les compteurs électriques, 1922..... 431
Fontaine, Eclairage artificiel des habitations, 1923..... 530
Guillerd, Bactériologie des eaux. Notions d'Hydrologie, 1923. . . ..... 530
Hernández, The Temperature of Mexico, 1923..... 528
Herrero Ducloux, Revista de la Facultad de Ciencias Químicas, La Plata . . ..... 435
Ibérica, Tortosa . . ..... 438
Instituto Geográfico de Agostini . . ..... 423
Jacobs, Industrie du caoutchouc, 1923..... 437
Lamoitier, Traité de tissage, 1923..... 437
Laveran, sa vie et son oeuvre, par Mme. Phisalix, 1923. 429
Lemoine, Géologie pratique, 1922..... 63
Mac Leod, Introduction à la Géométrie non-euclidienne, 1922 . . . ..... 421
Mapoteca mexicana, 1922-1923..... 439
Michel, Études et notes de Géologie appliquée, 1922.... 422

Págs.

Müller, La pratique électrochimique, 1923..... 428
Pattison, Aluminium, 1923 . . . ..... 436
Phisalix, véase Laveran.
Pompignan, Note sur le Calcul tensoriel, 1923..... 432
Porter, Revista Chilena de Historia Natural, tomo XXV, 1921 . . . ..... 438
Porro, Trattato di Astronomia, Vol. I, 1922..... 425
Publicaciones de Instituciones francesas..... 433
Résultats des Compagnes scientifiques du Prince de Monaco. . . ..... 159 y 432
Rey Pastor. Análisis Algebráico, 1922..... 424
Sauvage, La machine locomotive, 1923..... 430
Thomson, Les rayons d'électricité positive et leur application aux analyses chimiques, 1923..... 431
Touplain, Analyse générale des eaux, 1922..... 428
Tozzer, Excavations of a site at Santiago Ahuitzotla, 1921 . . . ..... 64
Vitoria, Los pesos moleculares, 1922..... 427

Q
23
A6
t.41

Academia Nacional de Ciencias
Antonio Alzate, Mexico
Memorias

Physical &
Applied Sci.
Serials

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

STORAGE